Internet Week 2016

国立情報学研究所におけるクラウド運用のJupyter NotebookとAnsibleによる機械化とその効能

国立情報学研究所 クラウド研究開発センター / 株式会社ボイスリサーチ
谷沢 智史

まずは自己紹介

谷沢智史

- 国立情報学研究所 / 株式会社ボイスリサーチ
- GitHub/Twitter: @yacchin1205

昔: オンラインゲームとか映像コンテンツとか

今: クラウド運用とかロボットとか

趣味: モニタリング(システムとか人体とか)

国立情報学研究所(NII)でプライベートクラウドの運用支援

東京大学で社会人博士とか (認知科学)

本日のアジェンダ

1. 国立情報学研究所におけるクラウド運用
2. クラウド運用の自動化→機械化
3. Literate Computing for Reproducible Infrastructureの紹介
4. Jupyter + Ansible環境のインストール・設定方法
5. Literate Computing for Reproducible Infrastructureの効能
6. Jupyter環境のカスタマイズ・拡張
7. まとめ

国立情報学研究所における
クラウド運用

国立情報学研究所には・・・

所内研究者向けベアメタルクラウドサービス
- 研究クラウド / アカデミックインタークラウド

ベアメタルクラウドに至る経緯

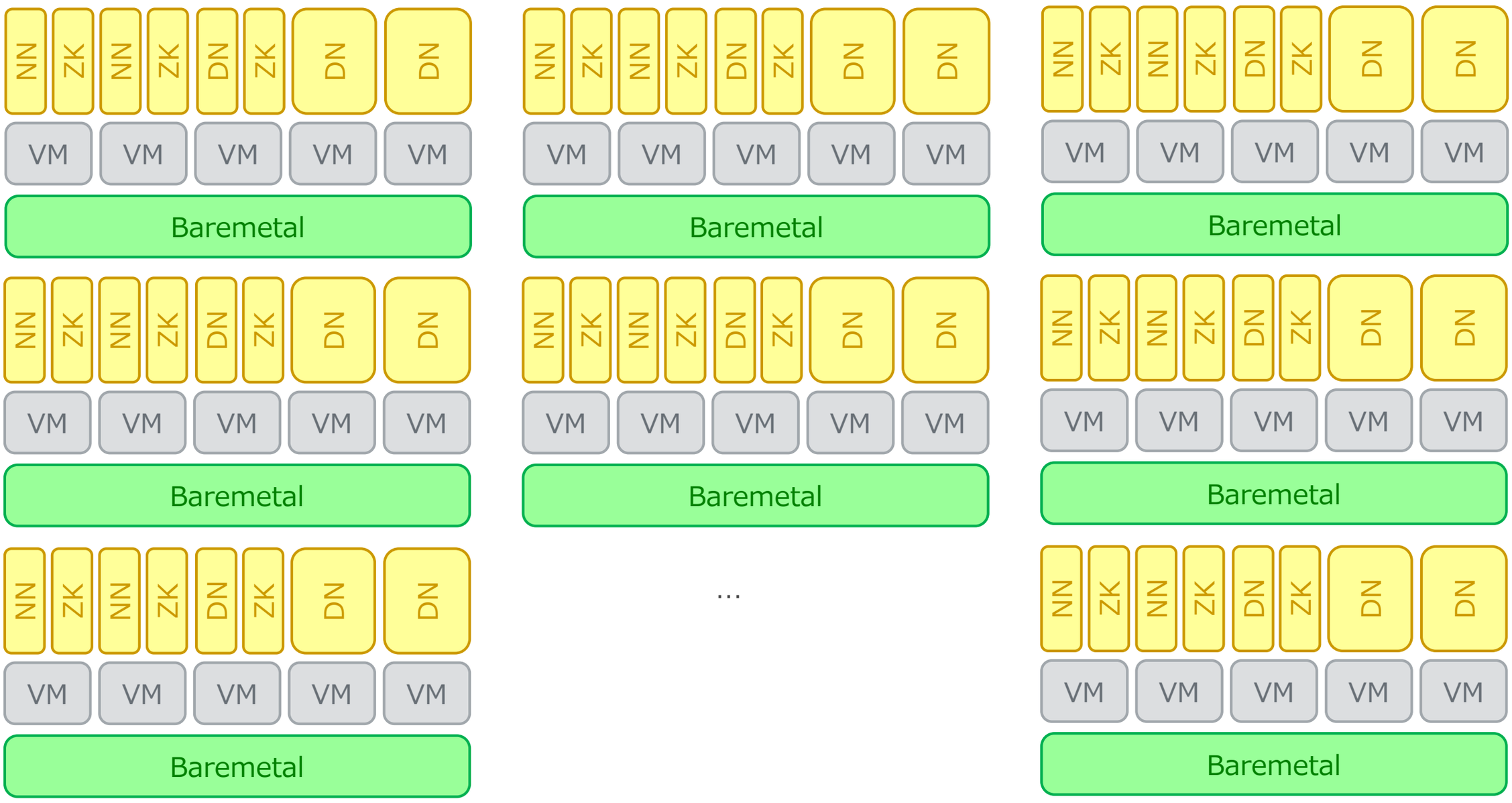
- 仮想マシン貸し
  - edubase Cloud: Eucalyptusベース … (Hypervisor)150ノードくらい

- ベアメタル貸し
  - 研究クラウド: OpenStack (Diablo)ベース … (物理)70ノードくらい
  - アカデミックインタークラウド: OpenStack (Grizzly)ベース … (物理)70ノードくらい
  - 次期クラウド: OpenStack (Newton)ベース？

- OpenStackはすべてベアメタルクラウド
  - ベアメタルクラウド拡張 … Diablo, Grizzlyではdodaiと呼称
  - OpenFlowにより、ソフトウェアでベアメタルへの接続と利用者ネットワーク間の接続制御
  - NIIで実施していた勉強会の資料など
    - http://www.slideshare.net/yacchin/openstackdodai-dodai-1

ベアメタル上でのサービス構築支援

- 主にHadoop族
  - 教材用途: VMベースにして自由に壊せるようにしたい / それを1週間だけほしいー
  - 分析用途: ログ集約にはFluentdがいいなあ / 認証つけて / etc…



ベアメタルクラウド利用: BIGCHA

- http://bigcha.net/

BIGCHAとは?

幅広い分野のビッグデータを扱える！

Hadoopプログラミングの講義を受けて、新しい・面白いアプリを開発しよう！

OpenStackとの闘い

- Diablo, Grizzly時代は特に・・・

- CLIツールやWeb UIの完成度は高くない
- APIがなければSQLを発行すればいいじゃない

- とにかくコードを読む
  - コード読解力(書いた人の気持ちを想像する能力含む)が必須

OpenFlowとの闘い

- OpenFlowを積極的に採用・・・

- これまで(ネットワーク機器ベンダによる支配の時代)にないトラブル
  - 一部しか届かないパケット、分身するパケット、・・・
  - MACアドレスフィールドをちょっと間違える→広範囲、時間差で影響

- とにかくパケットキャプチャでパケットの行方を追う
  - 分量的に手作業は無理。コードを書きながら対応する能力が必須

効率的な運用に向けて・・・

- これらの死闘をこなせるスキルセットのエンジニア … 希少

- フォーカス: スキルトランスファーの難しさ
  - トラブルシュート後、運用へのフィードバックが必要な部分
  - 要求される前提知識が多い … フルスタック、OpenStack コード、OpenFlow仕様

- **対象が多様 … すべてを自動化するのは難しい**
  - **エンジニアの闘いの記録をExplicitにする**
  - **過去の記録を「お手本」として運用を改善していく**

ところで

自動化とは？

トヨタ生産方式

機械に人間の知恵を授ける

「自動化」ではない。ニンベンのついた「自働化」である。 …「ニンベンのある自働化」の精神は、トヨタの社祖である豊田佐吉翁（1867～1930年）の自働織機の発明を源としている。佐吉翁の自働織機は、経糸が一本でも切れたり、横糸がなくなったりした場合、すぐに機械が止まる仕組みになっている。**すなわち、「機械に良し悪しの判断をさせる装置」をビルト・インしてあるのだ。**したがって、不良品が生産されることがない。

…この自動機にニンベンをつけることは、管理という意味も大きく変えるのである。すなわち**人は正常に機械が動いているときはいらずに、異常でストップしたときに初めてそこへ行けばよい**からである。

トヨタ生産方式 – 脱規模の経営をめざして　–　元トヨタ自動車工業（株）副社長　大野耐一 著, 1978

トヨタ生産方式

…これを別な面からみてみると人が常についていて異常のときに機械の代わりをすることは、いつまでたっても異常がなくならないということである。…材料や機械に内在する問題が管理監督者の知らないところで繕われていては、いつまでたっても改善が進まないし、原価は安くならない。**異常があれば機械をとめるということは問題を明らかにするということ**でもある。問題がはっきりすれば改善もすすむ。

トヨタ生産方式 – 脱規模の経営をめざして　–　元トヨタ自動車工業（株）副社長　大野耐一 著, 1978

自動化

　システムの制御に対して人間の介在を最小限にする/削減していく

自働化

　異常の見える化　/

　異常対応は人間の介在を前提

インフラエンジニアの宿命（さだめ）

インフラは **Moving Target**

ソフトウェア・周辺環境は、猛スピードで変化する

- 既知のバグが修正されたり
- 新規の機能が追加されたり
- 不要な機能が削除されたり
- 既存の機能が改変されたり
- 新規のバグが混入されたり

未知の異常発生を前提としなければならない

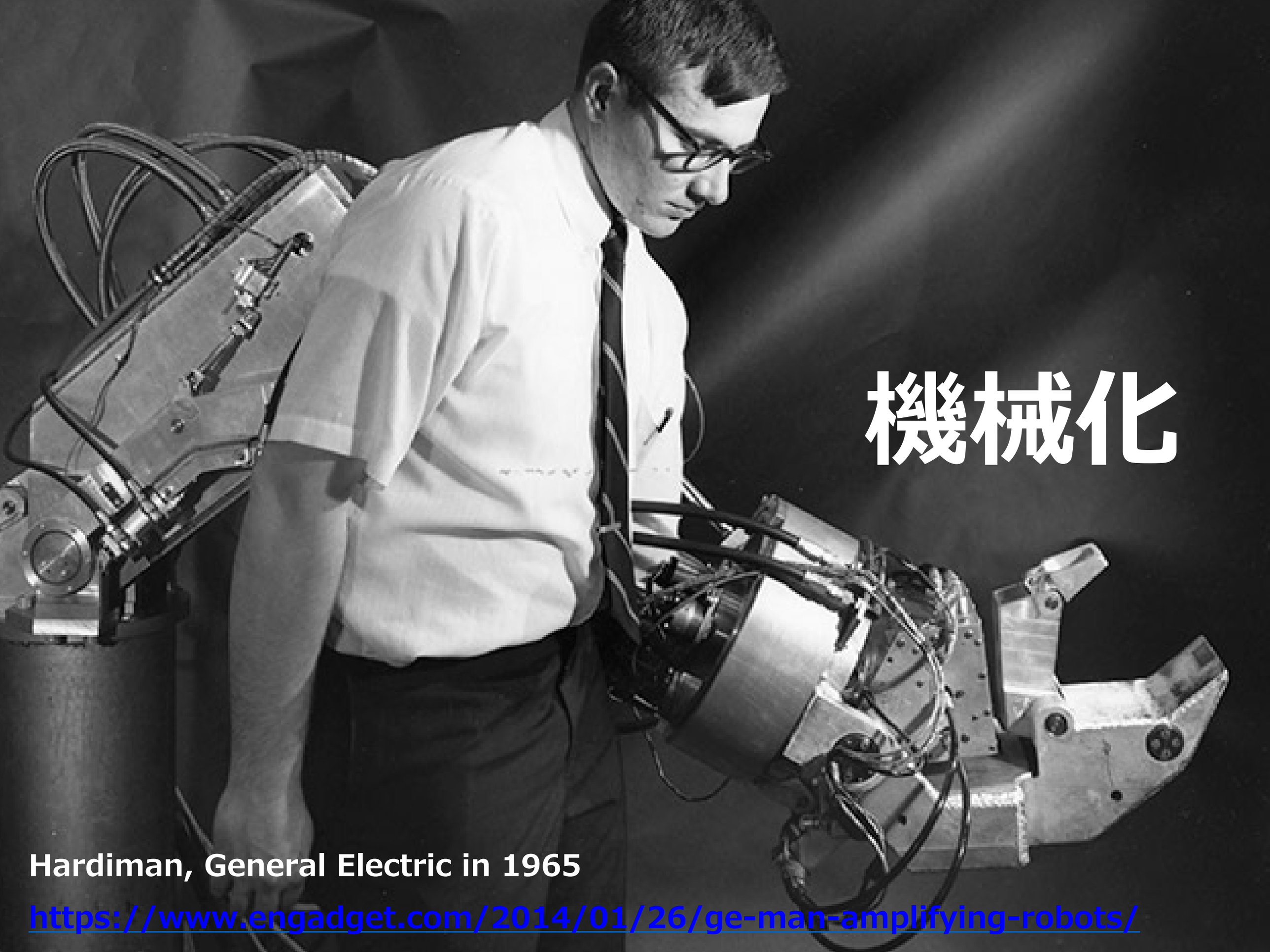
→**人間**が介在する自動化を志向

あらためて、NIIでは

- 学術・研究機関 … 要求が多様！
- 少量多品種
  - Hadoop族 … 組み合わせ
  - 仮想化・コンテナ化の要望 … さらに組み合わせ

- 自動化するには多様すぎる→判断は人にさせよう
  - 手順とその結果の見える化
  - 手順を機械的に再実行
  - 何が起きているのかを自覚させる

機械化



Hardiman, General Electric in 1965

https://www.engadget.com/2014/01/26/ge-man-amplifying-robots/

Literate Computing for Reproducible Infrastructure

Jupyter: Literate Computing

Jupyter

jupyter Welcome to Python (autosaved)

File Edit View Insert Cell Kernel Help

Markdown Cell Toolbar: None

jupyter

Welcome to the Temporary Notebook (tmpnb) servi

This Notebook Server was **launched just for you**. It's a temporary way for you to try development version of the IPython/Jupyter notebook.

WARNING

Don't rely on this server for anything you want to last - your server will be *deleted minutes of inactivity*.

Your server is hosted thanks to Rackspace, on their on-demand bare metal servers,

Run some Python code!

1. Click on the cell to select it.
2. Press SHIFT+ENTER on your keyboard or press the play button in the toolbar

A full tutorial for using the notebook interface is available here.

```
In [ ]: %matplotlib inline

        import pandas as pd
        import numpy as np
        import matplotlib

        from matplotlib import pyplot as plt
        import seaborn as sns

        ts = pd.Series(np.random.randn(1000), index=pd.date_range('1/1/
```

A full tutorial for using the notebook interface is available here.

```
In [1]: %matplotlib inline

        import pandas as pd
        import numpy as np
        import matplotlib

        from matplotlib import pyplot as plt
        import seaborn as sns

        ts = pd.Series(np.random.randn(1000), index=pd.dat
        ts = ts.cumsum()

        df = pd.DataFrame(np.random.randn(1000, 4), index=
                          columns=['A', 'B', 'C', 'D'])
        df = df.cumsum()
        plt.figure(); df.plot(); plt.legend(loc='best')
```

```
Out[1]: <matplotlib.legend.Legend at 0x7f38054c7cc0>

        <matplotlib.figure.Figure at 0x7f3838cf2b70>
```

Data Scientist向けの道具

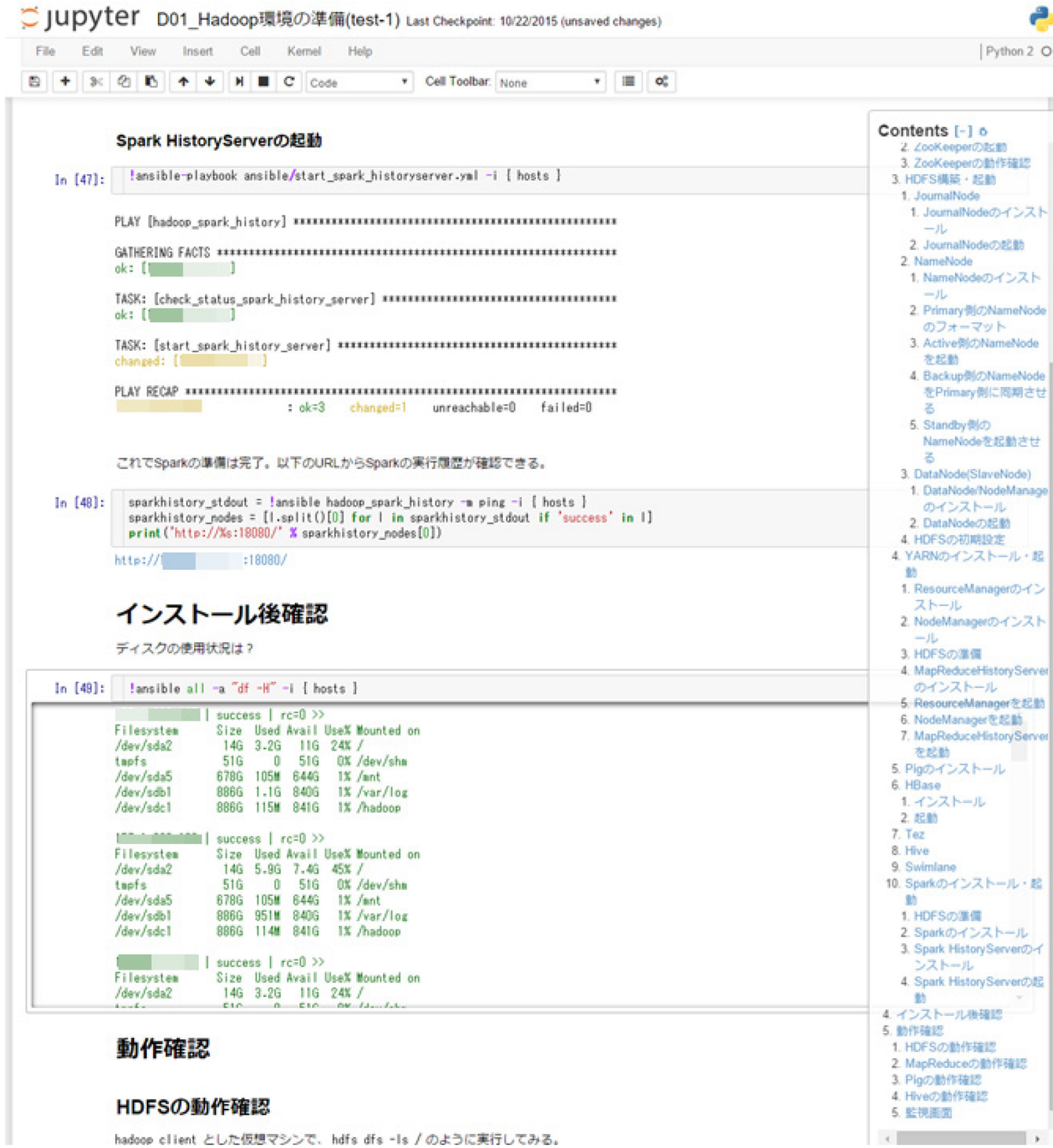
簡単にお試しできるJupyter Notebook環境

https://tmpnb.org

Literate Computing for Reproducible Infrastructure

Jupyter + Ansible

運用に関する**すべての作業**に
おける
・実行コード
・実行結果
・説明
をNotebookとして、
ひとまとめに



1 About: Hadoop準備用Notebook

Hadoop環境の準備用のNotebookです。以下のソフトウェアをインストールします。

- HDFS
- YARN
- Pig
- HBase
- Hive

対象の物理マシンには、prerequisite Playbookが適用されているものとします。

2 インストール対象設定

この定義は表形式で管理します。 hosts.csv により定義します。

In [1]:
```
target_cluster = 'Cluster2'
```

In [2]:
```
%run ../common/loader.py

header, machines = read_machines("../resources/hosts.csv")

machines = [m for m in machines if m['Cluster'] == target_cluster]

print("Cluster(%s):" % target_cluster)
pd.DataFrame([get_row(header, m) for m in machines], columns=header)
```

```
Cluster(Cluster2):
```

Out[2]:

	Cluster	Type	Name	Internal IP	Service IP	VCPUs	Memory(MiB)	Ganglia	ZooKeeper	Journ
0	Cluster2	cn0107	cn01070601	10.15.2.81		12	98304	True	True	True
1	Cluster2	cn0107	cn01070602	10.15.2.82		12	98304	False	True	True
2	Cluster2	sn0202	sn02020801	10.15.4.10		16	65536	False	True	True
3	Cluster2	sn0202	sn02021601	10.15.4.6		16	65536	False	False	False
4	Cluster2	sn0203	sn02030801	10.15.4.22		16	65536	False	False	False

5 rows × 27 columns

Contents [-] o n t

2.2 DataNode - 現状

Deadとなっているの DataNodeのログを確認する。

In [7]:
```
!ansible -b -a 'ls -latr /var/log/hadoop-hdfs' -i {hosts} {target_node}
```

```
[redacted] | SUCCESS | rc=0 >>
total 4320984
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs      3024 Nov 29  2015 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.5
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs      3024 Dec  8  2015 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.4
-rw-------  1 root root         0 Jan 18 14:56 jsvc.out
-rw-r--r--  1 root root       742 Jan 18 14:56 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.3
-rw-r--r--  1 root root       742 Jan 18 16:39 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.2
-rw-r--r--  1 root root       742 Mar 16 13:31 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.1
-rw-r--r--  1 root root       742 May 17 07:07 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out
-rw-------  1 root root       564 May 17 07:07 jsvc.err
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435752 Jun 22 02:26 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.16
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435629 Jun 23 05:17 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.15
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs       433 Jun 23 19:47 SecurityAuth-hdfs.audit
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435634 Jun 24 00:49 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.14
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435702 Jun 24 14:37 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.13
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435534 Jun 25 02:13 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.12
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435699 Jun 25 11:44 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.11
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435630 Jun 25 22:24 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.10
drwxr-xr-x 16 root root      4096 Jun 26 03:06 ..
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs [redacted] Jun 26 09:45 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.9
```

hadoop-hdfs-datanode-snXXXXXXXX.log を確認する。

In [8]:
```
!ansible -b -m shell -a 'tail -n 300 /var/log/hadoop-hdfs/hadoop-hdfs-datanode-$(hostname).log' ¥
        -i {hosts} {target_node}
```

```
 because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,060 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-1444031914045:blk_1073949944_222674 for rescanning,
 because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,063 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-1444031914045:blk_1073949944_222674 for rescanning,
 because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,068 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-1444031914045:blk_1073949944_222674 for rescanning,
 because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,070 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-1444031914045:blk_1073949944_222674 for rescanning,
 because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,071 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-1444031914045:blk_1073949944_222674 for rescanning,
 because we rescanned it recently.
```

文芸的
機械化

文芸的機械化

機械的に再現できる、人が読み解ける手順
人が介在しつつも機械的に再現/再実行できる

計算機 = computation と 人間どうし = communication の分担

- 実際の実行結果が手順とともに，dataが live-code に埋め込まれていて再現できる
- 手順や経緯が具体的に再現可能な形で表現・伝達

例: Hadoopの構築

1 About: Hadoop準備用Notebook

Hadoop環境の準備用のNotebookです。以下のソフトウェアをインストールします。

- HDFS
- YARN
- Pig
- HBase
- Hive

対象の物理マシンには、prerequisite Playbookが適用されているものとします。

2 インストール対象設定

この定義は表形式で管理します。 hosts.csv により定義します。

In [1]:
```
target_cluster = 'Cluster2'
```

In [2]:
```
%run ../common/loader.py

header, machines = read_machines("../resources/hosts.csv")

machines = [m for m in machines if m['Cluster'] == target_cluster]

print("Cluster(%s):" % target_cluster)
pd.DataFrame([get_row(header, m) for m in machines], columns=header)
```

```
Cluster(Cluster2):
```

Out[2]:

	Cluster	Type	Name	Internal IP	Service IP	VCPUs	Memory(MiB)	Ganglia	ZooKeeper	Journ
0	Cluster2	cn0107	cn01070601	10.15.2.81		12	98304	True	True	True
1	Cluster2	cn0107	cn01070602	10.15.2.82		12	98304	False	True	True
2	Cluster2	sn0202	sn02020801	10.15.4.10		16	65536	False	True	True
3	Cluster2	sn0202	sn02021601	10.15.4.6		16	65536	False	False	False
4	Cluster2	sn0203	sn02030801	10.15.4.22		16	65536	False	False	False

Contents [-]

Automation ではなく.. Communication

人に判断をさせる

人のパフォーマンス: Communication が重要

- スキルセットが異なる当事者間においても、個々の作業の再現性を担保したい
- インフラの状態やそこに至るまでの経緯を理解し易くする
- その上で作業をカスタマイズ・再利用すると言ったプロセス自体も(Code として)見える化
- 伝達可能にする/蓄積・発展させやすくする

例: 収容設計情報から設定ファイルを作成

2 インストール対象設定

この定義は表形式で管理します。 hosts.csv により定義します。

In [1]:
```
target_cluster = 'Cluster2'
```

In [2]:
```
%run ../common/loader.py

header, machines = read_machines("../resources/hosts.csv")

machines = [m for m in machines if m['Cluster'] == target_cluster]

print("Cluster(%s):" % target_cluster)
pd.DataFrame([get_row(header, m) for m in machines], columns=header)
```

Cluster(Cluster2):

Out[2]:

Name	Internal IP	Service IP	VCPUs	Memory(MiB)	Ganglia	ZooKeeper	JournalNode	NameNode	DataNode	ResourceManager	Noc
cn01070601	10.15.2.81		12	98304	True	True	True	True	False	True	Fals
cn01070602	10.15.2.82		12	98304	False	True	True	True	False	True	Fals
sn02020801	10.15.4.10		16	65536	False	True	True	False	True	False	Tru
sn02021601	10.15.4.6		16	65536	False	False	False	False	True	False	Tru
sn02030801	10.15.4.22		16	65536	False	False	False	False	True	False	Tru

2.1 Ansible用ホスト定義の生成

AnsibleにHadoop環境構築をおこなわせるため、以下の2つのファイルを作成します。

- Inventory ... グループとホストの対応関係
- group_vars ... 各Playbookに渡す変数

In [3]:
```
import os
# 利用するインベントリファイル
hosts = "ansible/hosts-2"
```

例: 運用作業 … 故障時の対応

2 現状の確認

2.1 HDFSクラスタ - 現状

dfsadminが提供するレポートを確認する。

In [2]:
```
!ansible --become --become-user hdfs -m shell -a 'kinit -k -t /etc/hadoop/conf/hdfs.keytab hdfs/$(hostname); \
        hdfs dfsadmin -report' -i {hosts} hadoop_namenode_primary
```

```
[redacted] | SUCCESS | rc=0 >>
Configured Capacity: 177169429954560 (161.13 TB)
Present Capacity: 168163497187247 (152.94 TB)
DFS Remaining: 166313073862311 (151.26 TB)
DFS Used: 1850423324936 (1.68 TB)
DFS Used%: 1.10%
Under replicated blocks: 0
Blocks with corrupt replicas: 0
Missing blocks: 0
Missing blocks (with replication factor 1): 746

-------------------------------------------------
Live datanodes (6):

Name: 157.[redacted]
Hostname: [redacted]
Decommission Status : Normal
Configured Capacity: 29528238325760 (26.86 TB)
DFS Used: 341820078658 (318.34 GB)
Non DFS Used: 1500922806880 (1.37 TB)
DFS Remaining: 27685495440222 (25.18 TB)
DFS Used%: 1.16%
DFS Remaining%: 93.76%
Configured Cache Capacity: 0 (0 B)
Cache Used: 0 (0 B)
Cache Remaining: 0 (0 B)
Cache Used%: 100.00%
Cache Remaining%: 0.00%
Xceivers: 7
Last contact: Thu Jun 30 18:42:56 JST 2016


Name: 157.[redacted]
```

例: 動作確認もNotebookとして記述

3.2.2 ZooKeeperの起動

In [18]:
```
!ansible-playbook ansible/start_zookeeper-server.yml -i { hosts }
```

```
PLAY [hadoop_zookeeperserver] **************************************************

GATHERING FACTS ****************************************************************
ok: [            ]
ok: [            ]
ok: [            ]

TASK: [start_zookeeper-server] *************************************************
changed: [1            ]
changed: [1            ]
changed: [1            ]

PLAY RECAP ********************************************************************
                           : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0
                           : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0
                           : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0
```

3.2.3 ZooKeeperの動作確認

In [19]:
```
!pip install zk-shell
```

```
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): zk-shell in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): ansicolors in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): kazoo>=2.2.1 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): tabulate in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.net in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.log==0.3.4 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from twitter.
common.net->zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.quantity==0.3.4 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from twi
tter.common.net->zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.dirutil==0.3.4 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from twit
ter.common.log==0.3.4->twitter.common.net->zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.options==0.3.4 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from twit
ter.common.log==0.3.4->twitter.common.net->zk-shell)
Requirement already satisfied (use --upgrade to upgrade): twitter.common.lang==0.3.4 in /usr/local/lib/python2.7/dist-packages (from twitte
```

例: 運用作業 … 故障時の対応

2.2 DataNode - 現状

Deadとなっているデータノードのログを確認する。

In [7]:
```
!ansible -b -a 'ls -latr /var/log/hadoop-hdfs' -i {hosts} {target_node}
```

```
[redacted] | SUCCESS | rc=0 >>
total 4320984
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs      3024 Nov 29  2015 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.5
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs      3024 Dec  8  2015 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.4
-rw-------  1 root root         0 Jan 18 14:56 jsvc.out
-rw-r--r--  1 root root       742 Jan 18 14:56 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.3
-rw-r--r--  1 root root       742 Jan 18 16:39 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.2
-rw-r--r--  1 root root       742 Mar 16 13:31 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out.1
-rw-r--r--  1 root root       742 May 17 07:07 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.out
-rw-------  1 root root       564 May 17 07:07 jsvc.err
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435752 Jun 22 02:26 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.16
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435629 Jun 23 05:17 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.15
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs       433 Jun 23 19:47 SecurityAuth-hdfs.audit
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435634 Jun 24 00:49 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.14
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435702 Jun 24 14:37 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.13
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435534 Jun 25 02:13 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.12
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435699 Jun 25 11:44 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.11
-rw-r--r--  1 hdfs hdfs 268435630 Jun 25 22:24 hadoop-hdfs-datanode-sn02031601.log.10
drwxr-xr-x 16 root root      4096 Jun 26 03:06 ..
```

hadoop-hdfs-datanode-snXXXXXXXX.log を確認する。

In [8]:
```
!ansible -b -m shell -a 'tail -n 300 /var/log/hadoop-hdfs/hadoop-hdfs-datanode-$(hostna
        -i {hosts} {target_node}
```

```
because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,060 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: Volume
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-144
because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,063 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: Volume
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-144
because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,068 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: Volume
1b5-4872-8120-2be40d02a0b0): Not scheduling suspect block BP-1102141065-157.1.200.197-144
because we rescanned it recently.
2016-06-30 17:55:12,070 INFO org.apache.hadoop.hdfs.server.datanode.VolumeScanner: VolumeScanner(/hadoop/data10/dfs/datadir, DS-cb8f181a-2
```

Contents [-] t o c

Contents [-] t o c

1 About: DataNode sn02031601がDead
1.1 Operation Note
1.2 Target Cluster
2 現状の確認
2.1 HDFSクラスタ - 現状
2.2 DataNode - 現状
3 問題発生時の状況確認
3.1 DataNode - 問題発生時
3.2 HDFSクラスタ - 問題発生時
3.3 現在のBlockの状態
4 ハードウェアの異常調査

適用局面

日々の運用作業の証跡を記録 … Traceability

そこから手順を整理して再利用する … Reusability

マニュアルや教材を整備する … Reproducibility

これら複数局面での計算機利用を、

「適切に分節化したものを同様に紡いで」

記述・蓄積したい

作業前後の状態確認も明示的に記述

インストール後確認

ディスクの使用状況は？

```
In [49]: !ansible all -a "df -H" -i { hosts }
```

```
[redacted] | success | rc=0 >>
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda2        14G  3.2G   11G  24% /
tmpfs            51G     0   51G   0% /dev/shm
/dev/sda5       678G  105M  644G   1% /mnt
/dev/sdb1       886G  1.1G  840G   1% /var/log
/dev/sdc1       886G  115M  841G   1% /hadoop

[redacted] | success | rc=0 >>
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda2        14G  5.9G  7.4G  45% /
tmpfs            51G     0   51G   0% /dev/shm
/dev/sda5       678G  105M  644G   1% /mnt
/dev/sdb1       886G  951M  840G   1% /var/log
/dev/sdc1       886G  114M  841G   1% /hadoop
```

まずは判断は人にさせる

徐々にコードが自動的に確認できることを増やしていく

構築･運用作業をAnsible Playbookとして抽象化

NameNode

NameNodeのインストール

```
In [16]: !ansible-playbook ansible/install_namenode.yml -i { hosts }
```

```
TASK: [java7 | install_oraclejdk] *********************************************
skipping: [ ]
skipping: [ ]

TASK: [java7 | copy_bash_profile] *********************************************
ok: [ ]
ok: [ ]

TASK: [java7 | copy_sudoers_conf_of_JAVA_HOME] ********************************
ok: [ ]
ok: [ ]

TASK: [namenode | install_namenode_packages] **********************************
changed: [ ] => (item=hadoop-hdfs-namenode,hadoop-hdfs-zkfc)
changed: [ ] => (item=hadoop-hdfs-namenode,hadoop-hdfs-zkfc)

TASK: [namenode | create_namenode_data_dir] ***********************************
changed: [ ] => (item=/hadoop/data/dfs/namedir)
changed: [ ] => (item=/hadoop/data/dfs/namedir)
```

どうやればいいの？

Jupyter + Ansible 環境の構築

Jupyter+Ansibleのインストール

- ローカルマシンにDockerをインストールしコンテナ導入
- Macにインストール
- Windowsにインストール

Dockerを使ったインストール

- http://qiita.com/yacchin1205/items/928c2d53c307f18b587f

Advent Calendar、遅刻してしまったわけですが・・・

今年も、去年から引き続き国立情報学研究所さんにてJupyterとAnsibleを使ってインフラ運用をやらせていただきました。
本来、Jupyterはデータ分析のための道具として生まれたわけですが、文章＋コードの形式で、Notebookとして実行内容を記述、実行して残しておくというやり方は、データ分析以外の場面でも役に立つなあ、としみじみ感じています。そんなわけで、Jupyter+Ansible+インフラ運用なネタを。

この記事の内容

NIIクラウド運用チームにおけるインフラ運用のコンセプトについては
Jupyter Notebookを用いた文芸的インフラ運用のススメ
にて詳しく説明されているのでそちらを参照していただくとして、インフラ運用の"お手本(の一例)"Notebookとして、以下のようなNotebookを公開してみています。

- Literate Computing for Reproducible Infrastructure - Basic Practice
- Literate Computing for Reproducible Infrastructure - Hadoop Practice

イベントなどでお話ししますとみなさん割と興味を持っていただけるわけですが、意外と**インフラとJupyterが連携するところまでの環境準備がめんどくさい**感じで「軽く試してみよう」とはいかないのも事実です。

yacchin1205
889 Contribution

人気の投稿
- Dockerで5分くらいでGitLabを試す
- Java+Seleniumな自動テストプロジェクトをJenkinsさんにお願いする
- Java+SeleniumなWebアプリケーションの自動テストプロジェクト構築
- Pepper用Tweetボックスをつくる
- MQTTでIRKitやPhilips Hueの状況確認・操作を集約

Dockerを使ったインストール

- Jupyter公式イメージに引きずられないほうがいいだろう・・・
- https://github.com/yacchin1205/jupyter-for-infrastructure
- インストール方法

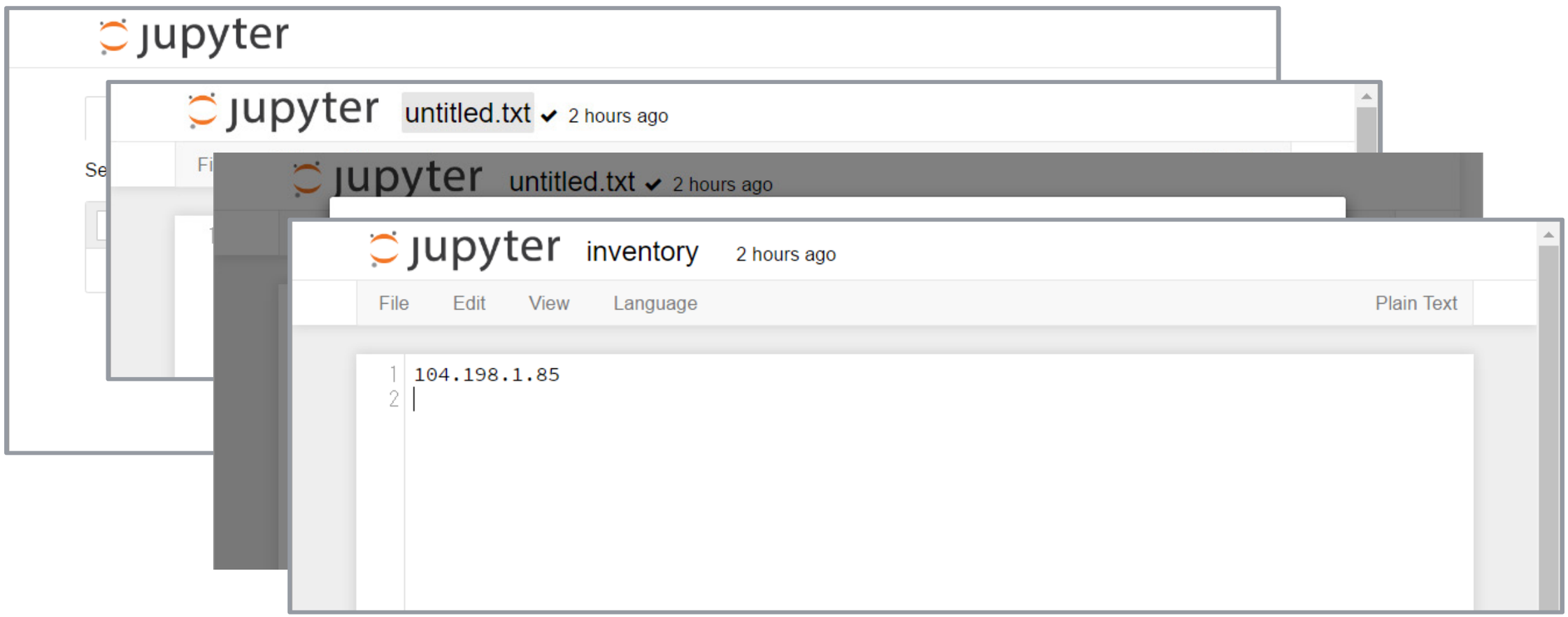
1. ご自分の環境にDockerをインストール
2. ↑のリポジトリをcloneもしくはダウンロード
3. docker-compose up
4. ご自分の環境のブラウザで http://localhost:8888

Dockerコンテナの使い方

- Inventoryの作成
- キーペアの作成
- ホスト情報の登録
- Ansibleによる操作

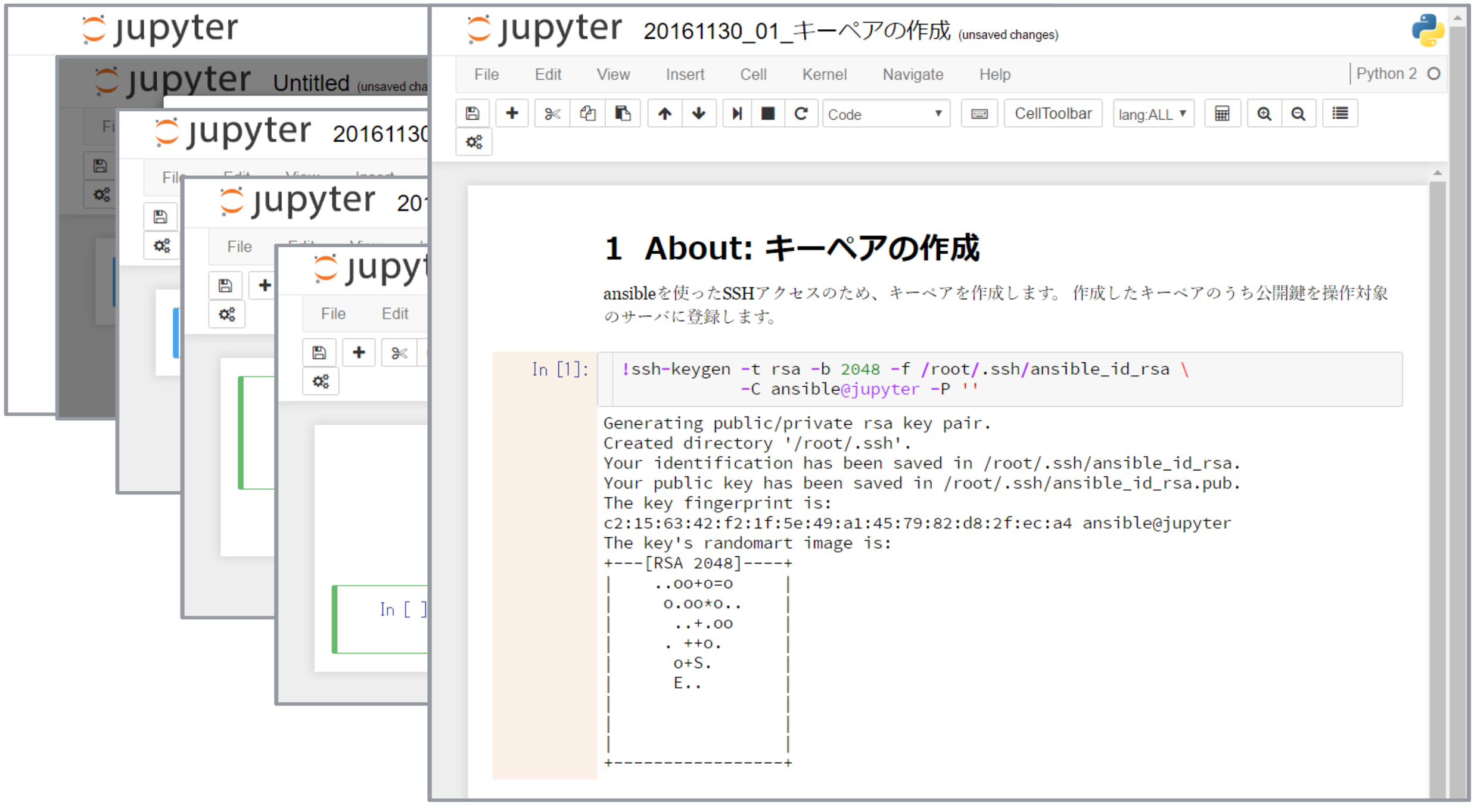
Inventoryの作成

- (Notebookのディレクトリ)/inventory をデフォルトインベントリにしています – 一時的に確保したGCEインスタンスの例



キーペアの作成

- 一例として・・・



キーペアの作成

- 一例として・・・

jupyter 20161130_01_キーペアの作成 (unsaved changes)

File Edit View Insert Cell Kernel Navigate Help Python 2

Code CellToolbar lang:ALL

```
Generating public/private rsa key pair.
Created directory '/root/.ssh'.
Your identification has been saved in /root/.ssh/ansible_id_rsa.
Your public key has been saved in /root/.ssh/ansible_id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
c2:15:63:42:f2:1f:5e:49:a1:45:79:82:d8:2f:ec:a4 ansible@jupyter
The key's randomart image is:
+---[RSA 2048]----+
|    ..oo+o=o     |
|     o.oo*o..    |
|      ..+.oo     |
|     . ++o.      |
|      o+S.       |
|      E..        |
|                 |
|                 |
|                 |
+-----------------+
```

公開鍵は以下のパス(~/.ssh/ansible_id_rsa.pub)に作成されます。

操作対象ホストにansibleユーザを作成し、以下の公開鍵を~/.ssh/authorized_keysに追加することで、このキーペアを使って操作対象ホストにSSHできるようになります。

In [3]:
```
!cat /root/.ssh/ansible_id_rsa.pub
```

```
ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAABAQDDpeMNE0kf8loqgJo2Wvu5YENem7AzOXS1iPQe74f
SswrwXtgnCREzbtZ7s+CxSfaTaVz29r5gPyST2maEMGLx7bg1JPPCh9PrkfJNqhzFBeBtMNH6sS6BMH
PagW83ILaA6GMQGKx6/3oJf/P7UGYCY+1F8Ag5j/JSwISDnAYp9JQHucWnlUH35TKyZ1ClIPAEvP4ec
HVk4c3LurrYRTlyY+ai5nQyqDPABIS85guTNcZXIxHbiAN/7ZaQn2KWEfHLxRc4B8oR4rsfa6P08Xcg
jiMYfjpIhw0jGpb1ba8gH7PJpq0Uh/MwzArDLeX5MYWgTm1eWL2lCQMFfnbQ+dQL ansible@jupyte
r
```

In [ ]:

ホスト情報の登録

- コマンドにおける対話操作

jupyter 20161130_01_キーペアの作成 (unsaved changes)

File Edit View Insert Cell Kernel Navigate Help

Code CellToolbar lang:ALL

+---[RSA 2048]----+

1.1 疎通確認

```
# 104.198.1.85 SSH-2.0-OpenSSH_6.6.1
no hostkey alg
```

In [6]:
```
!ssh-keyscan -H 104.198.1.85 >> /root/.ssh/known_hosts
```

```
# 104.198.1.85 SSH-2.0-OpenSSH_6.6.1
# 104.198.1.85 SSH-2.0-OpenSSH_6.6.1
# 104.198.1.85 SSH-2.0-OpenSSH_6.6.1
no hostkey alg
```

pingに答えてくれるか？

In [7]:
```
!ansible -m ping all
```

```
104.198.1.85 | SUCCESS => {
    "changed": false,
    "ping": "pong"
}
```

In [ ]:

YABOwOVbebAs+qpAK2eLPewwIX9nXphzmJgq/vjb+OcofH1d1hlQGadpWe/WFXamZXxUU4ikzknxwjB
Jnw1OMQBZ45jZIuKyX/4nEScfhLCYHnX6BMc1HhMp3kK6drrN2KHDVlHPKUco6vw7+nYRIoToMGuYTz
Ut05VMWhMyJKZVjWop+Cp7j1xjLCkG2yQQIBLd8oGmOj8P
104.198.1.85 SSH-2.0-OpenSSH_6.6.1
no hostkey alg

In [ ]:

.1.85 (104.198.1.85)' can't be establishe
:ed:7e:ca:3e:e9:4a:28:19:1f:71:91:2d:d1.
connecting (yes/no)?

れます。

を ~/.ssh/authorized_keys に追加するこ
なります。

NE0kf8loqgJo2Wvu5YENem7AzOXS1iP
Lx7bg1JPPCh9PrkfJNqhzFBeBtMNH6s
ISDnAYp9JQHucWnlUH35TKyZ1ClIPAE
iAN/7ZaQn2KWEfHLxRc4B8oR4rsfa6P
gTm1eWL2lCQMFfnbQ+dQL ansible@j

Ansibleによる操作

- ansible, ansible-playbookコマンドをJupyterから実行

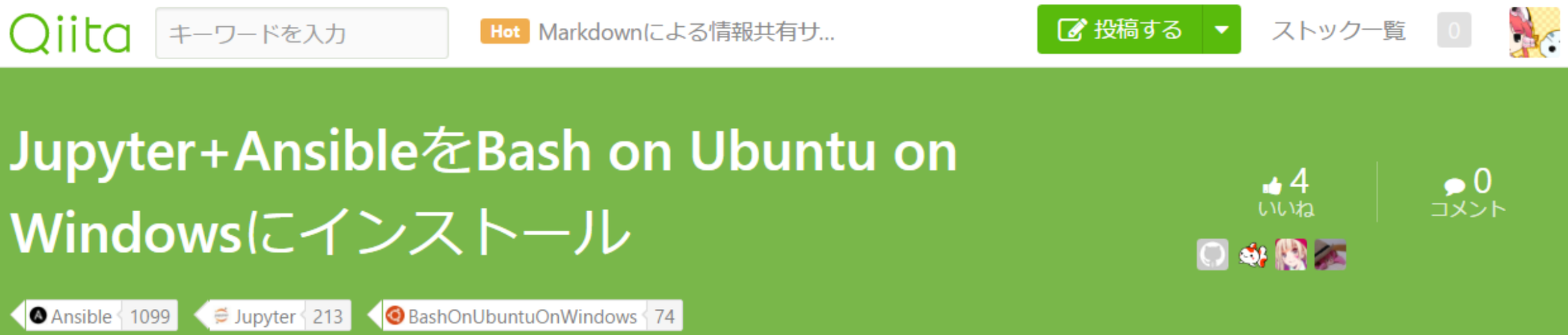
Macにインストール

- AnsibleはPython 2.7がよい
  - Ansible 2.2 … Tech Preview of Python 3 support
- 手っ取り早くAnacondaを使う例

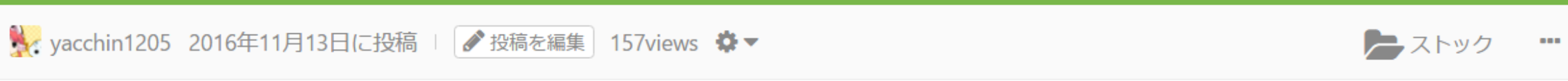
1. Anaconda2 (Python 2.7環境) をダウンロード・インストール
2. $ conda install jupyter
3. $ conda install pip
4. $ pip install ansible
5. $ jupyter notebook

Windowsにインストール

http://qiita.com/yacchin1205/items/8e5f6d312686a80f8af8

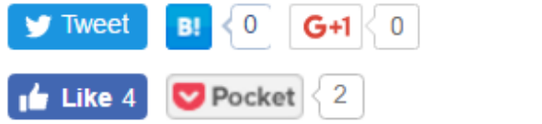


Jupyter+AnsibleをBash on Ubuntu on Windowsにインストール



今お仕事させていただいている国立情報学研究所では Literate Computing for Reproducible Infrastructureと銘打って、仮想環境の整備をするNotebookとかHadoopクラスタを構築するNotebookとかを公開しているわけですが、最初のとっかかりとしてJupyterとAnsibleがインストールされた環境を用意するところがちょっと考えどころになります。

Macを使っておられる方はいずれもpipでさっくり入るわけですが、Windowsだと色々悩みどころが出てきます。
まあ、インフラ系ツールを積極的に使うんならLinuxとかMacとか使えよという話はあるわけですが、今回はその悩みどころを我らがニューカマーBash on Ubuntu on Windows(以下BoW)で何とかしてみることにします。



yacchin1205
863 Contribution

人気の投稿

- Dockerで5分くらいでGitLabを試す
- Java+Seleniumな自動テストプロジェクトをJenkinsさんにお願いする
- Java+SeleniumなWebアプリケーションの自動テストプロジェクト構築

Ansibleの設定

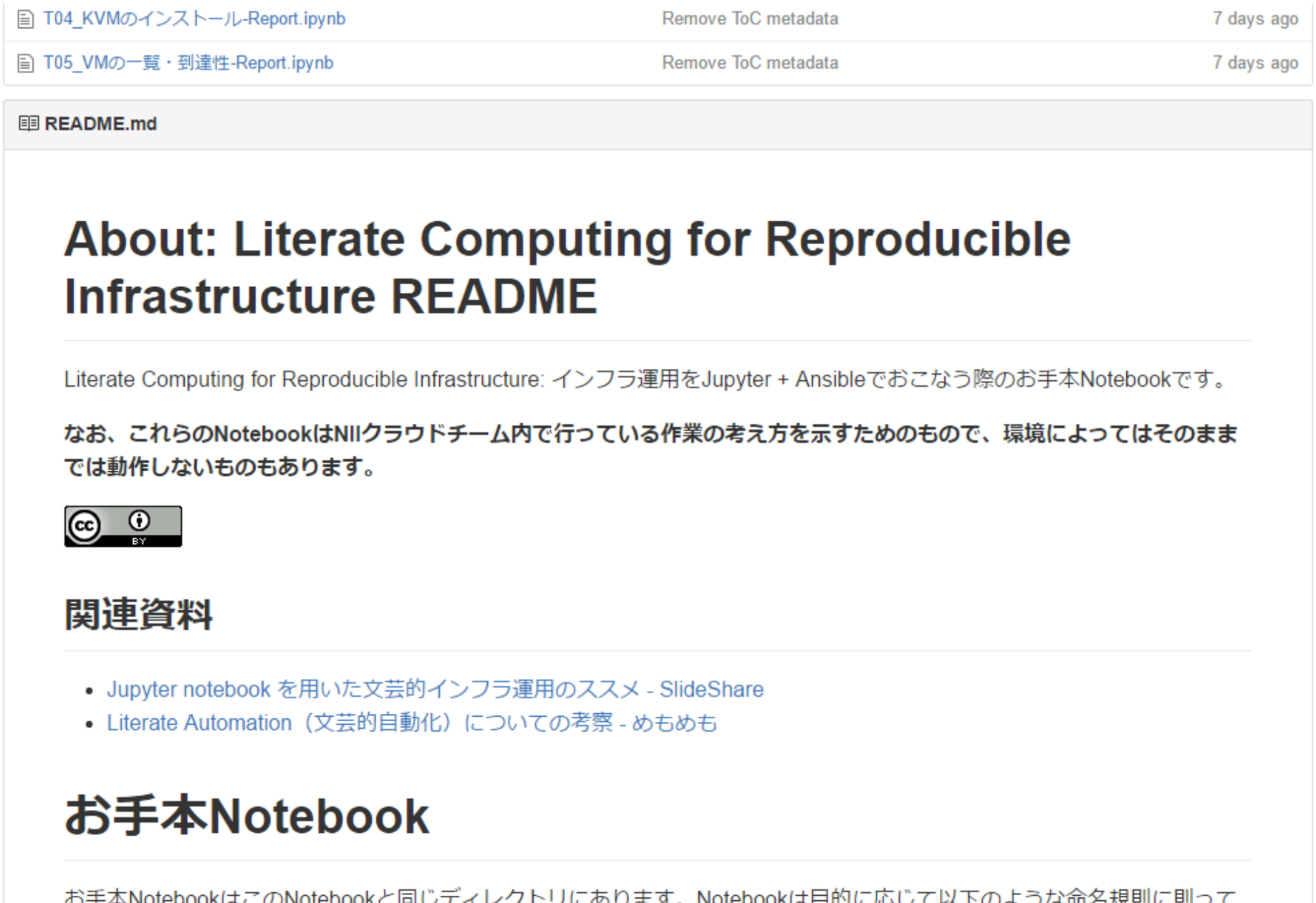
- Ansibleをインストール
- キーペア生成
- 操作対象マシンに公開鍵登録 / sudoできるように
  - マシンのセキュリティポリシーに依存する部分
- 現在は、操作対象ごとにNotebook環境を用意
  - 運用者がアクセス可能な操作対象に応じて、Notebook環境のアクセス権を調整
- デフォルトインベントリの準備

Notebook例

“お手本”Notebook - Basics

基本的なNotebook例を公開してみています。

https://github.com/NII-cloud-operation/Literate-computing-Basics



“お手本”Notebook - Hadoop

Hadoop構築・運用のNotebook例を公開してみています。

https://github.com/NII-cloud-operation/Literate-computing-Hadoop

T12b_Hadoop - Simple YARN job for Test.ipynb	Add notebooks for Hadoop	2 months ago
T12c_Hadoop - Simple HBase query for Test.ipynb	Add notebooks for Hadoop	2 months ago
T12d_Hadoop - Simple Spark script for Test.ipynb	Add notebooks for Hadoop	2 months ago
T13b_Hadoop - Simple Hivemall query for Test.ipynb	Add notebooks for Hadoop	2 months ago
hosts.csv	Add notebooks for Hadoop	2 months ago

README.md

About: Notebooks for Hadoop Clusters README

Literate Computing for Reproducible Infrastructure: インフラ運用をJupyter + Ansibleでおこなう際のお手本Notebookです。(Hadoop版)

このリポジトリでは、HDP(Hortonworks Data Platform, https://jp.hortonworks.com/products/data-center/hdp/)を利用してHadoopクラスタを構築し、運用するためのNotebook例を紹介しています。

なお、これらのNotebookはNIIクラウドチーム内で行っている作業の考え方を示すためのもので、環境によってはそのままでは動作しないものもあります。

関連資料

“お手本”Notebook - Hadoop

- Hadoop Notebookの構成

今後・・・

- Elastic Stack用Notebookもあわせて開発中
- 実際にDatasetをElasticsearchに流しながら、
  - クエリの例
  - パフォーマンスチューニングのための勘所

などをNotebookで解説(予定)！

功能

効能1:「やり方」の伝達が簡単になる

- 昔の自分から今の自分への伝達
- 自分から同僚への伝達

- 理解する努力は必要・・・とっかかりを明示するだけ、とっかかりに対する理解を深める努力を不要にするものではない
- 重要: 伝達された「やり方」は(Notebookに記述されている前提条件さえ満たされていれば)実行可能である(実行できたという証跡をともなっている)
- わかりずらいことは、Notebookに追記することで改善することができる

効能2: 手順の漸進的な自動化

- いきなり自動化コードを書かなくてよい
  - インフラ自動化コード・・・テストが超難しい: テスト用インフラセットを準備する必要がある
- まずは人間の判断を介在させながらの手作業、判断の事例をNotebook中にまずは自然言語で蓄積する
- 判断事例が十分なものになってきたら、自然言語をコードで置き換えていく。手順自体をみなおす

- 例) HadoopのHDD故障対応
  - 対応を同じNotebookで繰り返すことで、手順自体が洗練されていく

罠の事例

同じ手順を繰り返すのが楽になるので

- 繰り返し作業の罠
- 1回目は試行錯誤的
  - 確認した項目すべてがNotebookに残ってない場合も
- 複数回Notebookを実施したことで安心感が出る
- 「念のため」言ってNotebookに記述されている以外のことを確認している場合もある…

ある日

設定変更が反映されていない

との指摘

犯人

- https://github.com/ansible/ansible/issues/13485

Personal Open source Business Explore Pricing Blog Support This repository Search Sign in Sign up

ansible / ansible

Watch 1,405 Star 17,936 Fork 5,427

Code Issues 1,069 Pull requests 402 Pulse Graphs

Handlers don't execute handlers in included #13485

New issue

Closed **galiev** opened this issue on Dec 9, 2015 · 30 comments

galiev commented on Dec 9, 2015

When I include a file in a handler, the tasks in the included file are not executed in ansible 2.0.
Playbook redis.yml:

```
---
- hosts: redis
  gather_facts: true
  vars:
    os_firewall_use_firewalld: false
    port_open: "{{ redis_port|default(6379) }}"
  tasks:
    - include: roles/firewall/tasks/firewall_open_port.yml
  handlers:
    - include: roles/firewall/handlers/main.yml
```

Labels

bug_report

Milestone

stable-2.0

Assignees

No one assigned

19 participants

Not only the handler is not triggered,
it does not throw any error if it does not exist.

不幸中の幸い

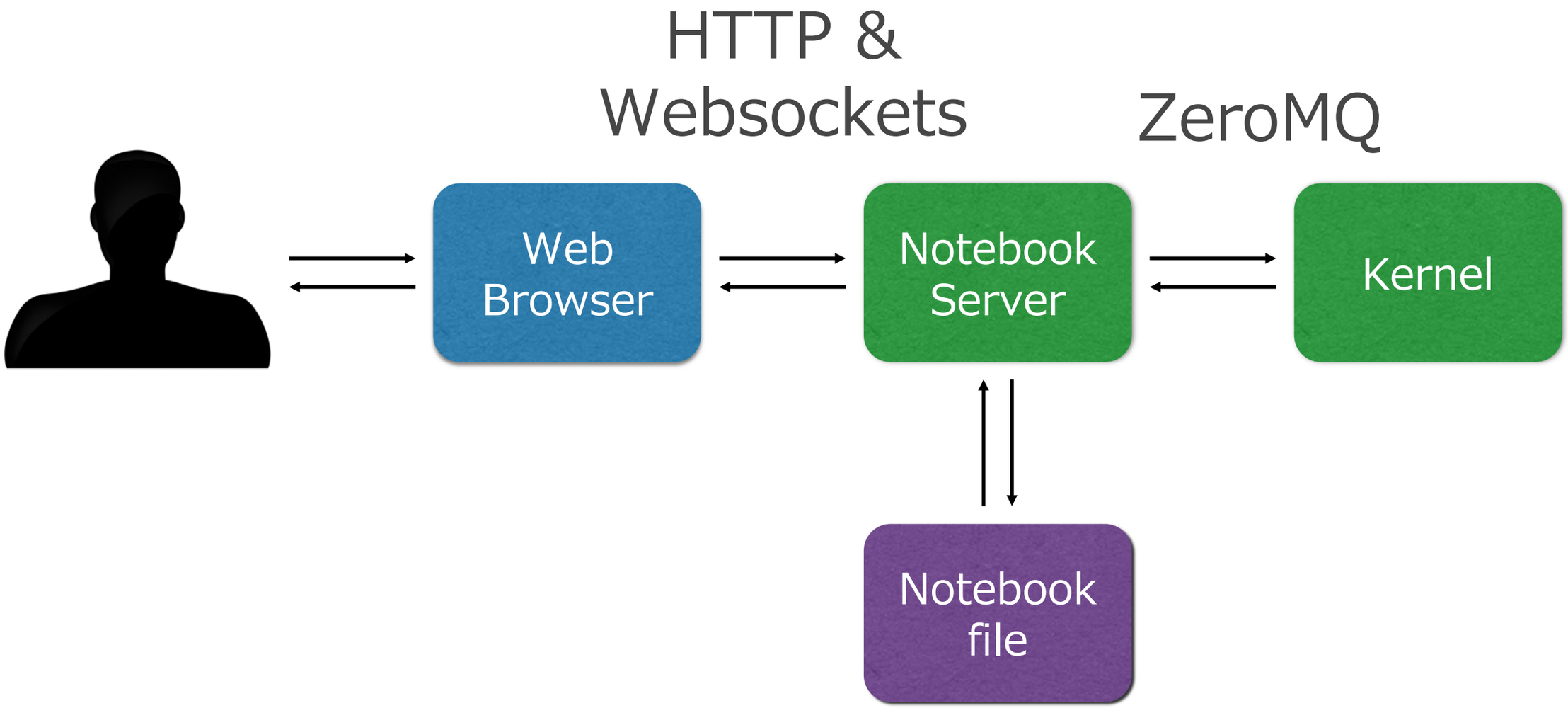
- Ansible 2.0にアップデート後、ansible-playbookコマンドにバグが入った・・・
- コマンドの実行結果が残っている … 見落としていたことも証跡に記録されていた
- 正確なトラブル原因把握→迅速な対応が可能に

```
In [9]: !ansible-playbook {temp_dir}/site.yml

PLAY [test-docker] *************************************************************

TASK [setup] *******************************************************************
ok: [                ]

TASK [                 : Gather OS Specific Variables] ***********************
ok: [                ] => (item=/tmp/tmpo4iOKc/roles/                 /vars/Ubuntu.yml)

TASK [                 : include] ********************************************
included: /tmp/tmpo4iOKc/roles/                 /tasks/        .yml for

TASK [                 : Prepare /etc/        ] ******************************
ok: [                ]

TASK [                 : Add                to /etc/        ] ******************
ok: [                ]

TASK [                 : include] ********************************************
included: /tmp/tmpo4iOKc/roles/                 /tasks/                .yml for

TASK [                 : Add user] *******************************************
changed:

TASK [                 : Prepare                 ] ****************************
changed:

TASK [                 : Prepare          /operators] ************************
```

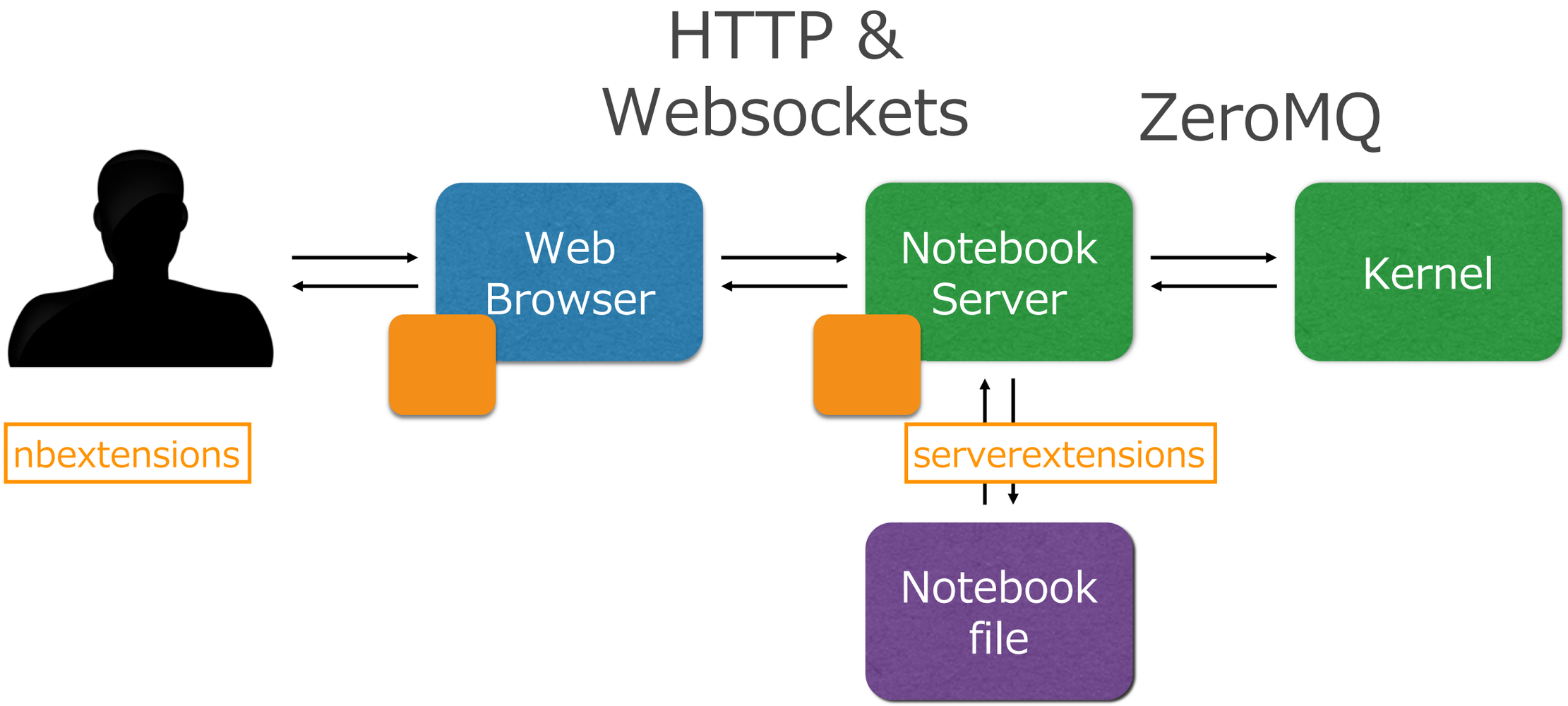
実行されたと思っていた
項目がない・・・！

Jupyter環境の拡張

Jupyter Notebooks Architecture



notebook extension system



Extensionの種類

- nbextensions
  - ブラウザで動作するJavaScript拡張
  - UI, Notebookの動作を変更できる
    - ツールバーへのボタン追加
    - 新しいキーボードショートカット　など
- Server extension
  - 4.2からの新機能
  - Notebook serverの動作を変更できる
    - 新しいHTTPエンドポイントを追加できる
    - ノートブックの処理にフックを追加可能

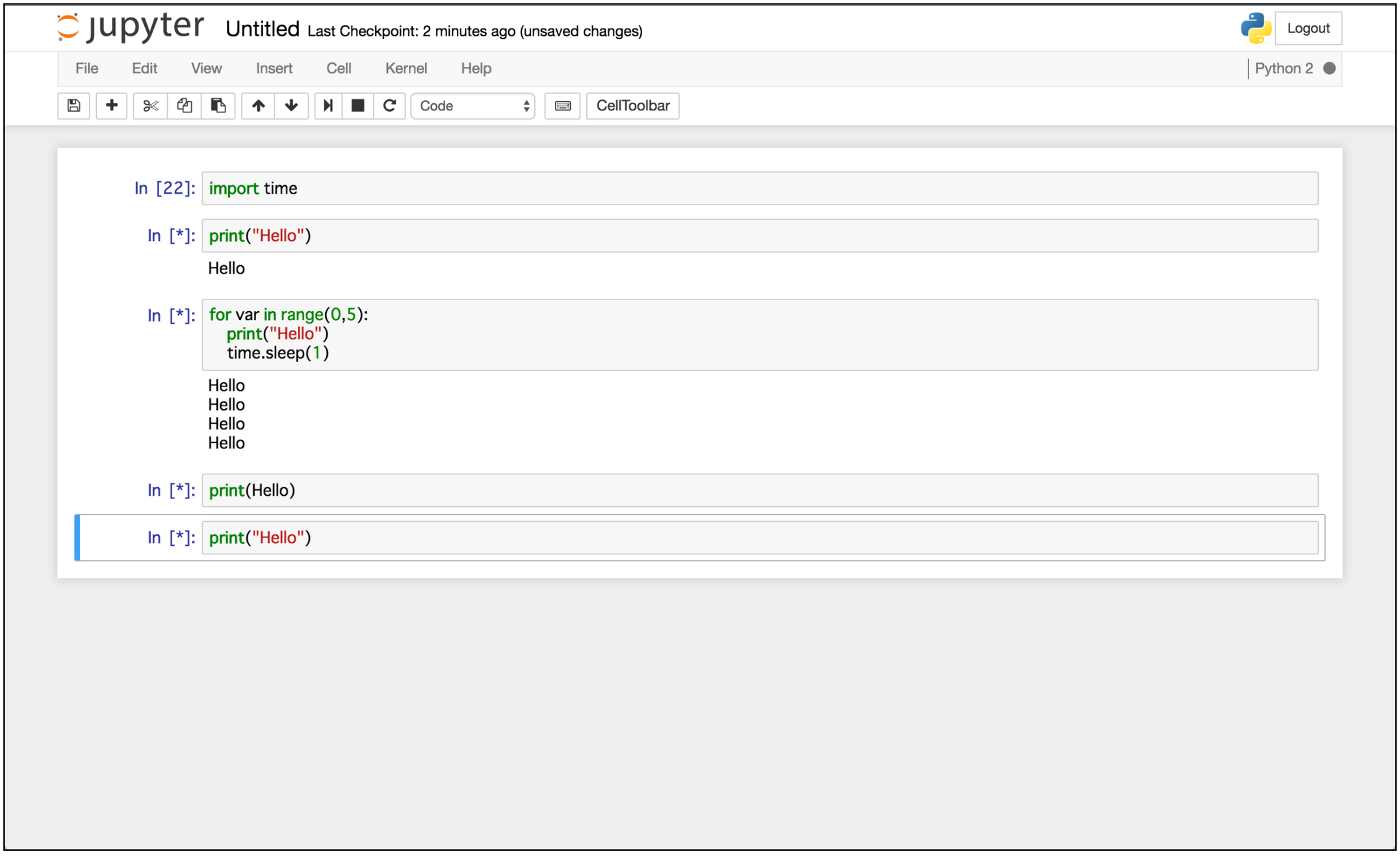
ということで、nbextensionを作りました

- Jupyter_code_cell_status
  - https://github.com/NII-cloud-operation/Jupyter-code_cell_status
- Jupyter-multi_outputs
  - https://github.com/NII-cloud-operation/Jupyter-multi_outputs

Jupyter-code_cell_status

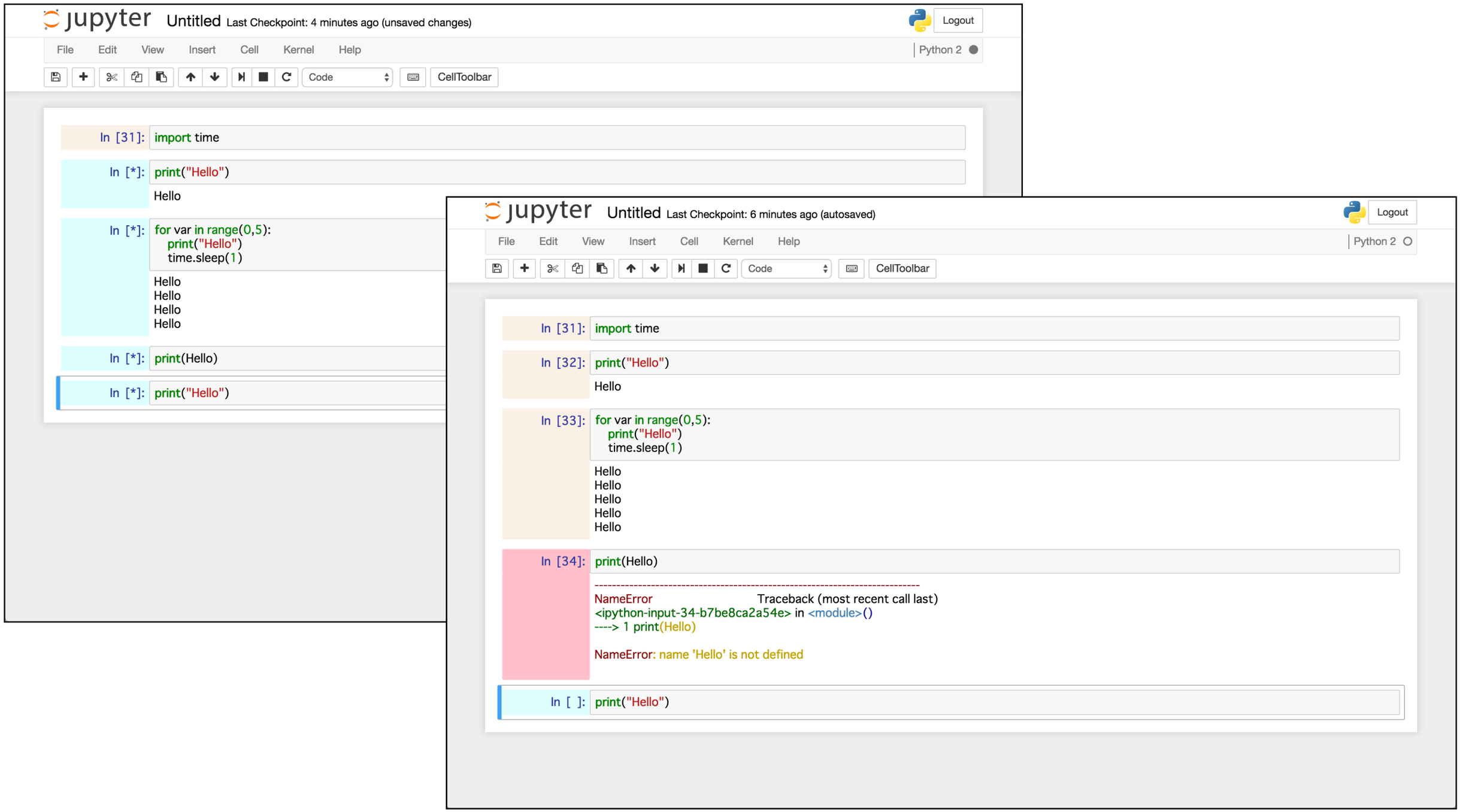
Jupyter_code_cell_status - 開発背景

- セルの実行状況がわかりづらい



Jupyter_code_cell_status - 特徴

- セルの実行状態を色で可視化する



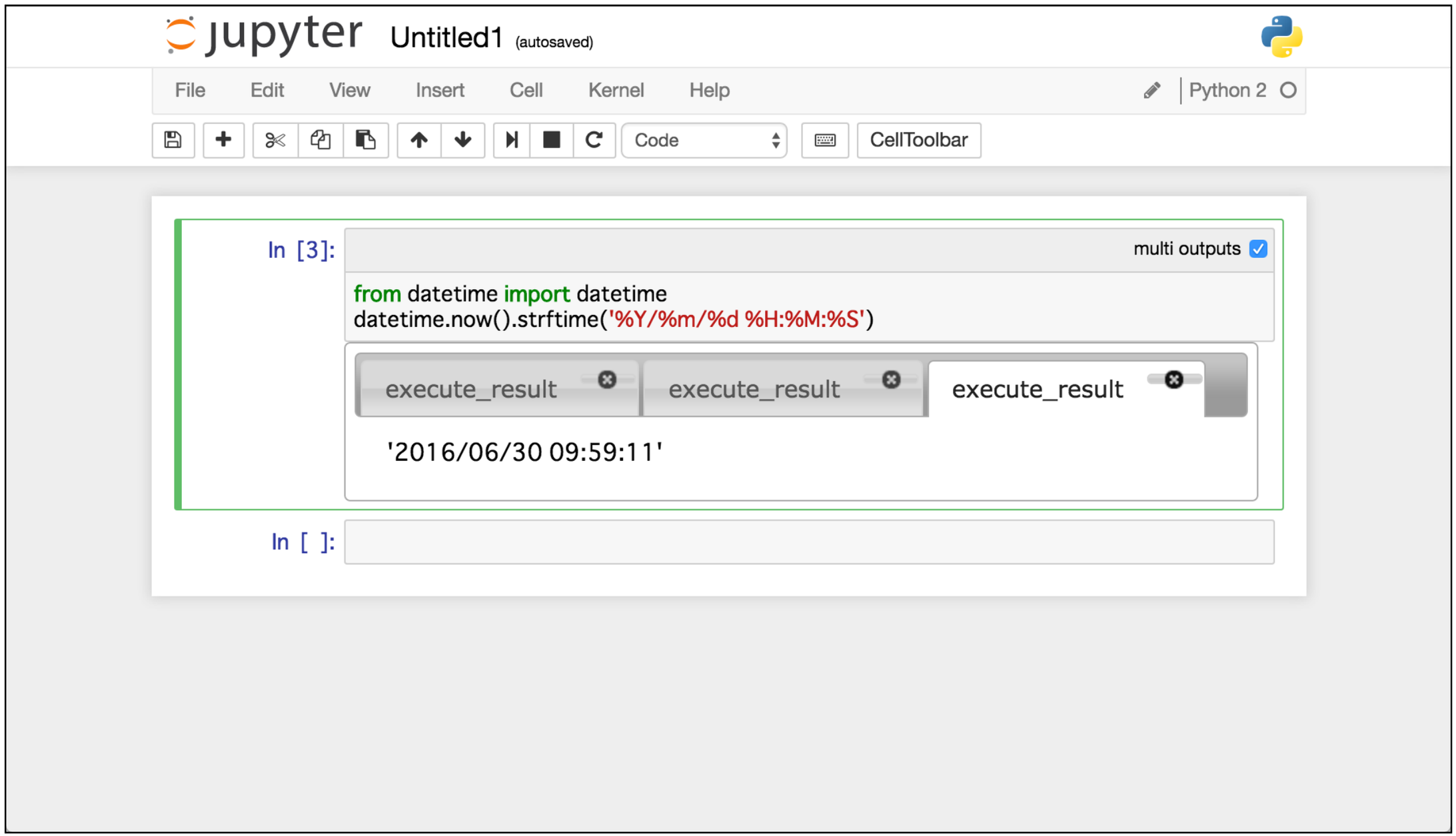
Jupyter-multi_outputs

Jupyter-multi_outputs - 開発背景

- 実行履歴を残したい
  - 運用の証跡として
  - ”Trial and Error”で変更するときに違いを比較したい
- 実行結果を比較したい
  - 前回の実行結果：今回の実行結果
  - お手本：自分のコード

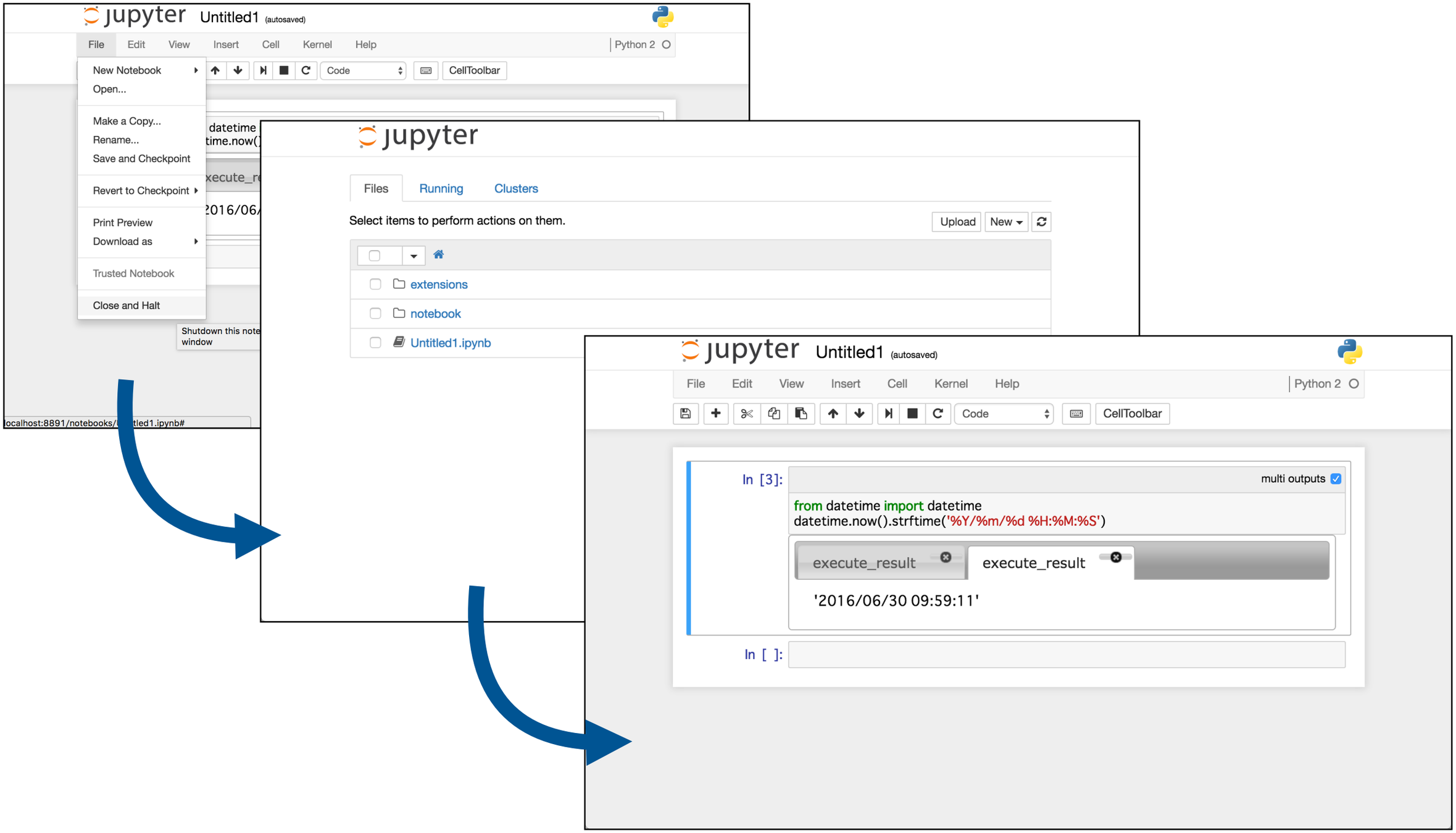
Jupyter-multi_outputs - 特徴(1)

- 実行結果をタブとして出力



Jupyter-multi_outputs - 特徴(2)

- 保存・再表示が可能



Jupyter-multi_outputs - 特徴(3)

- .ipynbフォーマットをそのまま使用
  - Extensionがない環境でも
    開くことは可能
    (タブにはなりません)

セル

タブ

タブ


```
{
 "cells": [
  {
   "cell_type": "code",
   "execution_count": 2,
   "metadata": {
    "collapsed": false,
    "multi_outputs": true
   },
   "outputs": [
    {
     "data": {
      "text/plain": [
       "'2016/06/29 04:53:34'"
      ]
     },
     "execution_count": 1,
     "metadata": {},
     "output_type": "execute_result"
    },
    {
     "data": {
      "text/plain": [
       "'2016/06/29 04:53:36'"
      ]
     },
     "execution_count": 2,
     "metadata": {},
     "output_type": "execute_result"
    }
   ],
   "source": [
    "from datetime import datetime\n",
    "datetime.now().strftime('%Y/%m/%d %H:%M:%S')"
   ]
  }
 ],
 "metadata": {
~~~ After that it is omitted ~~~
```

まとめ

Jupyter notebookでの運用は大変なこともありますが、

LiterateComputing
for Reproducible Infrastructure

試してみませんか？

PullRequestもお待ちしています