

Transformer ベースの時系列予測器の実装

インテル® Tiber™ AI クラウドによる時系列分析の簡素化

Bob Chesebrough インテルコーポレーション シニア AI ソリューション・アーキテクト
Jack Erickson インテルコーポレーション 主席デベロッパー・マーケティング・マネージャー

最近、時系列分析に関心のある複数のクライアントと仕事をする機会がありました。これは、時系列予測とクラスタリングの最新および従来の手法を探求する絶好の機会となりました。そこで得た知識を、時系列予測に関するこの記事と、本号の記事「[PCA と DBSCAN による時系列クラスタリング](#)」に分けて紹介します。

Hugging Face コミュニティには、時系列予測用の [Chronos](#) (英語) モデルがあります。Chronos は、時系列予測モデルのファミリーで、言語モデルが次のトークンの予測に使用している Transformer アーキテクチャーに基づいています。このモデルは、公開されている大規模な時系列データコーパスで事前トレーニング済みであり、データに合わせてファイン・チューニングが可能です。ここでは、[AutoGluon](#) (英語) ライブラリーの [chronos-bolt-small](#) (英語) モデルを使用します。以下は、AutoGluon のウェブページから抜粋した機能に関する簡単な説明です。

「シンプルな `fit()` を呼び出すだけで、AutoGluon はシンプルな予測モデル (ARIMA、ETS、Theta など)、強力なディープラーニング・モデル (DeepAR、Temporal Fusion Transformer など)、ツリーベース・モデル (LightGBM など)、およびその他のモデルの予測を組み合わせて、一変量時系列データの複数ステップ先の確率予測を生成するアンサンブルをトレーニングおよびチューニングできます。」

インテル® Tiber™ AI クラウド

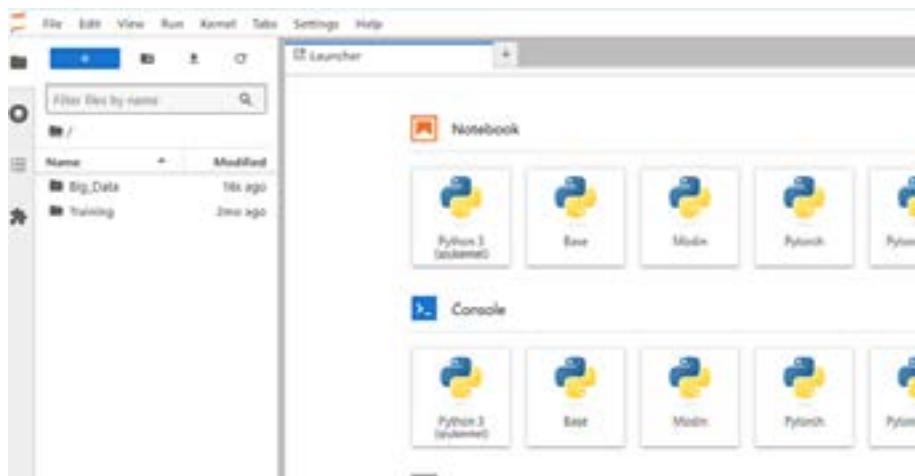
この例では、最新のインテルの AI [ハードウェアとソフトウェア](#)（英語）を利用するインテル® Tiber™ AI クラウドの無料アカウントを使用します。初期プロジェクトの実行手順を以下に示します。この例では、インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーを使用します。インテル® Tiber™ AI クラウドのアカウントをお持ちでない場合は、[無料で登録](#)できます。



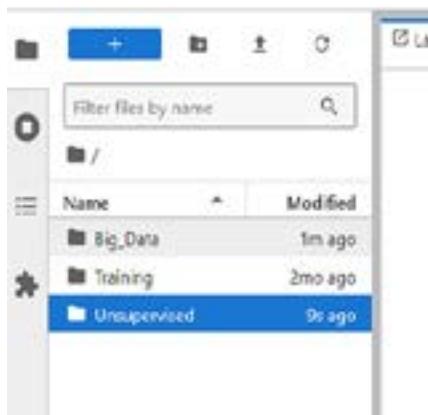
初期プロジェクトのセットアップ

アカウントを作成したら、以下の手順に従ってください。

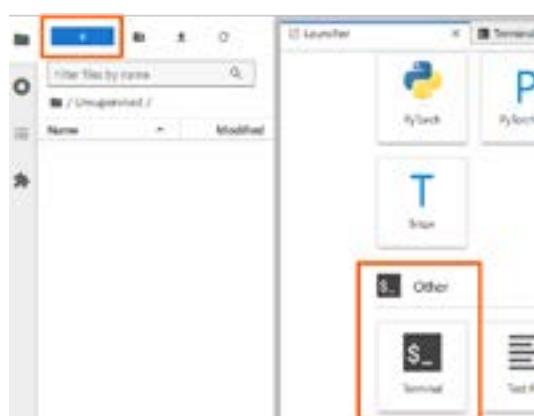
1. 「[Get Started](#)」（英語）にアクセスします。この項目は無料の学習アカウントで開始できます。
2. [Connect Now] をクリックし、任意のデバイスタイプ（この例では CPU のみを使用）を選択して JupyterLab を起動します。
3. 以下のような JupyterLab インターフェイスが表示されます。



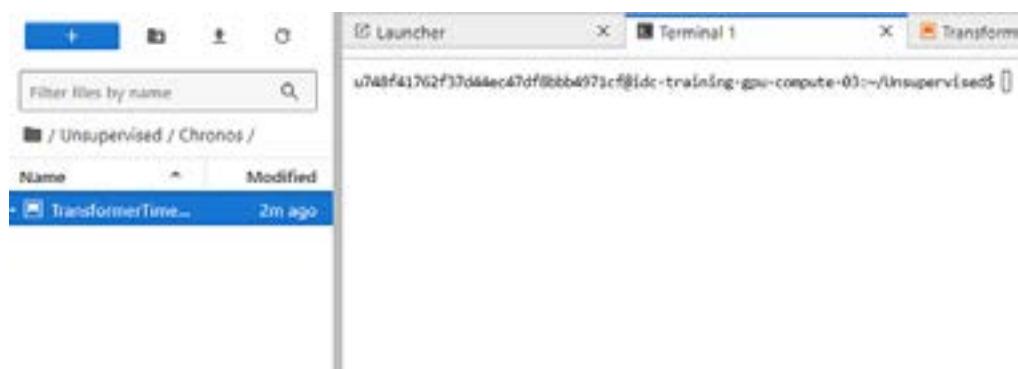
4. 以下のように「Unsupervised」という名前のフォルダーを作成します。



- 次のステップに進む前に「Unsupervised」をダブルクリックします。
5. プロジェクトのコードは、Git リポジトリ [ChronosTimeSeriesPredictor](#) (英語) にあります。Git コマンドを実行してリポジトリのクローンを作成するため、ターミナルレッセッションを起動します。



これにより、Bash シェルターミナルのブラウザタブが作成されます。



次のコマンドで、ディレクトリー内にリポジトリをクローンします。

```
git clone https://github.com/jackerickson1/ChronosTimeSeriesPredictor.git
```



仮想環境と Jupyter カーネルの作成

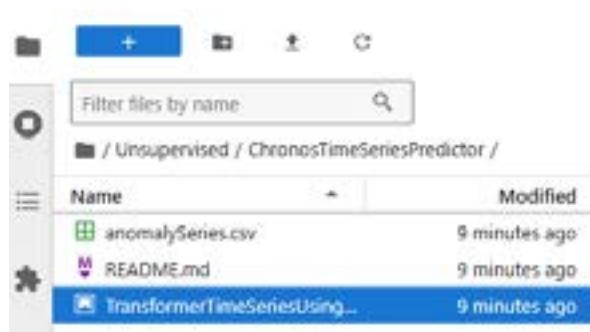
ターミナルで以下のコマンドを実行して、専用の Python 仮想環境を作成し、必要なライブラリーをインストールし、仮想環境に関連付けられた Jupyter カーネルを作成します。

```
python -m venv venv_timeseries
source venv_timeseries/bin/activate
pip install -q torch torchvision --index-url https://download.pytorch.org/whl/cpu
pip install -q autogluon ipywidgets ipykernel
python -m ipykernel install --user --name timeseries
```

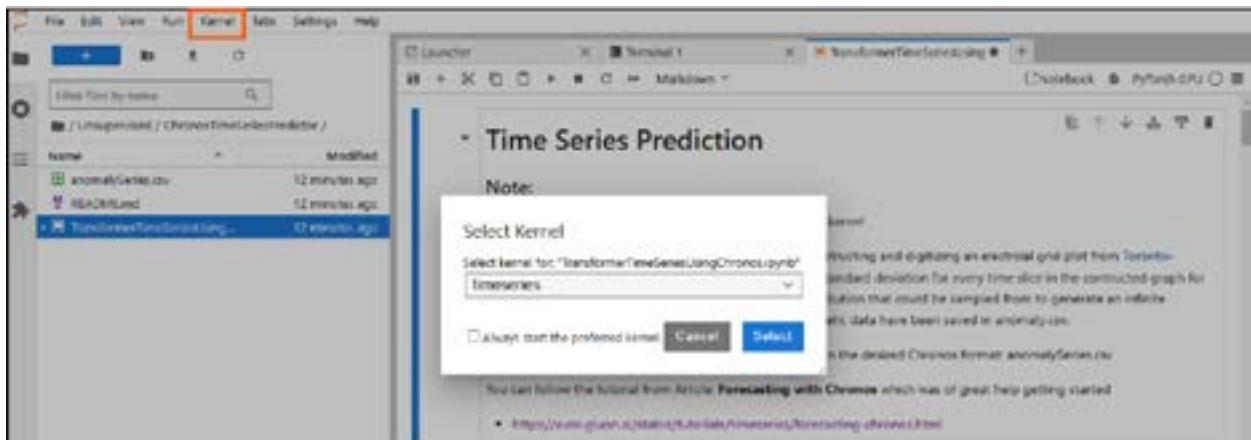
これらのパッケージのインストールには数分かかります。ノートブックを開いたら、「timeseries」カーネルを使用してコードを実行します。

分析用のノートブックを開く

ChronosTimeSeriesPredictor フォルダーをダブルクリックして、その中の TransformerTimeSeriesUsingChronos.ipynb ノートブックを開きます。



ノートブックが開いたら、[Kernel] > [Change Kernel…] ドロップダウン・メニューから「timeseries」カーネルを選択し、新しく作成したカーネルに変更します。



ライブラリーのインポート

最初のコードセルを実行して、インストールされた Python ライブラリーから必要なモジュールをインポートします。

```
from autogluon.timeseries import TimeSeriesDataFrame, TimeSeriesPredictor
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd
import torch
from tqdm.auto import tqdm
```

データの取得と調査

このサンプルでは、[Toronto-Hydro-Transformer-Monitors](#)（英語）にある Toronto Hydro の電力網データを基に別のプロジェクトで作成された時系列データを使用しています。

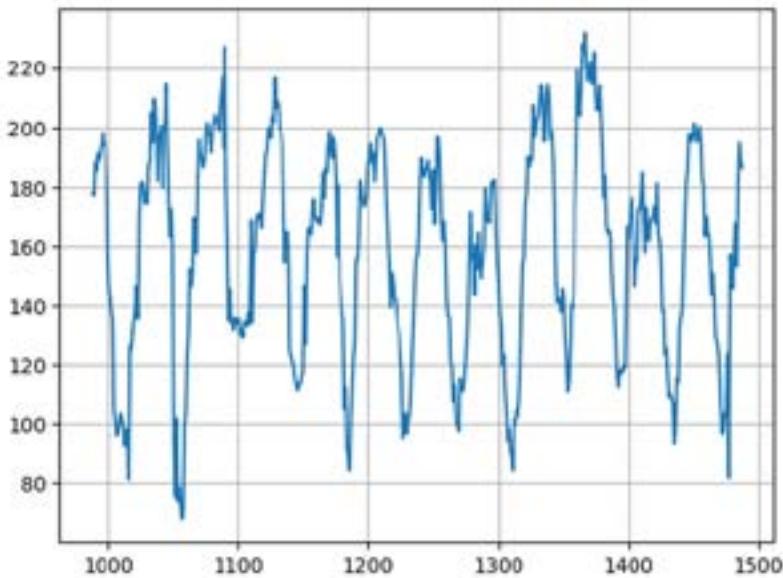
毎日の規則的な周期性と、統計的な範囲内で制約され変動する電力網の値の不規則な性質に注目してください。このデータは、複数日にわたり、毎日 10 分間隔で平均値と標準偏差を追跡して生成されました。各時間スライスはそれぞれ独自の平均値と標準偏差を持つものとしてモデル化され、ガウス分布が仮定されました。その後、この分布をサンプリングして無限量のデータが生成されました。

```
import pandas as pd
df = pd.read_csv("anomalySeries.csv")
plt.plot(df.target[-500:])
plt.grid()
plt.show()
```

時系列形式の CSV ファイルを読み込みます。

```
# TimeSeries 形式に変換  
data = TimeSeriesDataFrame("anomalySeries.csv")
```

ゼロショット予測器の作成



モデルをそのままデータに適用するため、予測をゼロショットモードで実行するように設定します。モデルはすでに大量の時系列データでトレーニング済みであり、ファイン・チューニングによってカスタマイズを行うのに十分なトレーニング・データがありません。代わりに、トレーニング用データのサブセットを予測器への入力として使用します。予測器の予測期間は 24 トークンです。

AutoGluon にはモデル選択機能がありますが、ここでは「bolt_small」モデルを使用するように指示します。

```
prediction_length = 24  
train_data, test_data = data.train_test_split(prediction_length)  
  
predictor = TimeSeriesPredictor(prediction_length=prediction_length).fit(  
    train_data, presets="bolt_small",  
)
```

テストデータの予測

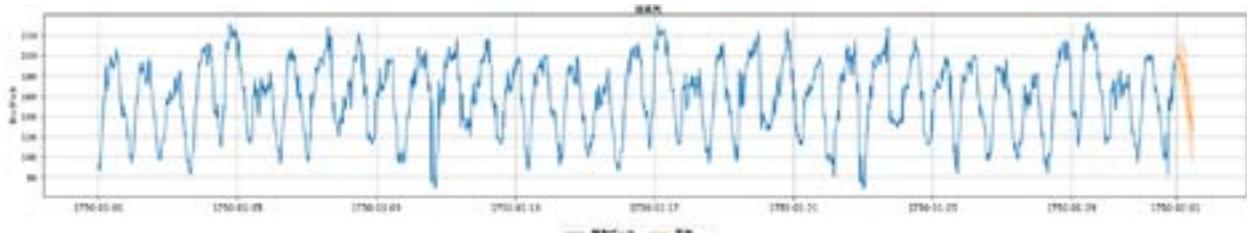
最後に、テストのサブセットを使って、予測器が未知のデータに対してどの程度一般化できるかを測定します。

```
predictions = predictor.predict(test_data)

# matplotlib インタラクティブ・モードをオフにする
plt.ioff()

Len = data.shape[0]
predictor.plot(
    data=data,
    predictions=predictions,
    item_ids=[“Series”],
    max_history_length=Len,
)
```

プロット出力は、トレーニングされたモデルが周期性を適切に予測していることを示しています。



まとめ

[インテル® Tiber™ AI クラウド](#)の無料アカウントを取得し、Chronos モデルを使用して時系列を簡単に素早くトレーニングおよび予測することができます。ぜひお試しください。