

専門知識がなくても高度なAI分析が可能になる クラウドサービス SATLYSKATA

SATLYSKATA Cloud Services Offering Sophisticated Analytics without AI Experts

澤田 祥一 SAWADA Shoichi 山本 純一 YAMAMOTO Junichi 小林 賢治 KOBAYASHI Kenji

東芝アナリティクスAI“SATLYS（サトリス）”は、データ分析から、システム構築、更にクラウドサービスまでをカバーする産業用AI分析ソリューションで、顧客の課題解決とデジタルトランスフォーメーションに貢献してきた。

東芝デジタルソリューションズ(株)は、SATLYSの高度な分析をより多くの顧客に提供するため、目的ごとに特化したAI分析サービス“SATLYSKATA（サトリスカタ）”を開発した。SATLYSKATAは、実績のある分析モデルを“型”として標準化し、分析の実行環境やAPI（Application Programming Interface）を整備したクラウドサービスである。まず、保守部品在庫最適化と作業行動推定の二つについてサービスの提供を開始した。実証実験では、保守部品在庫最適化サービスにより約30%の余剰在庫削減が、作業行動推定サービスにより約15%の作業時間短縮が、それぞれ確認できた。更に、ラインアップの拡充と機能拡張を進めている。

SATLYS Toshiba Analytics AI services, a suite of artificial intelligence (AI) analytics solutions for industrial markets covering all areas from data analysis through system construction to cloud services, are contributing to the resolution of customers' issues and the realization of digital transformation.

In order to offer SATLYS services to more customers, Toshiba Digital Solutions Corporation has developed SATLYSKATA AI analytics services customized for specific purposes. SATLYSKATA services are cloud services in which proven analytics models are standardized, incorporating an analysis execution environment and application programming interface (API). The first release comprises two services: SATLYSKATA Maintenance Parts Inventory Optimization and SATLYSKATA Work Activity Estimation. Demonstration experiments on these services have verified that SATLYSKATA Maintenance Parts Inventory Optimization achieves an approximately 30% reduction in surplus inventory parts related to maintenance and that SATLYSKATA Work Activity Estimation achieves an approximately 15% reduction in work time. We are expanding the lineup of SATLYSKATA services with enhanced functions.

1. まえがき

東芝グループは、長年のものづくりの知見を生かし、高精度な識別・予測・要因推定・異常検知・故障予兆検知・行動推定などの様々なAI技術を開発し、産業分野の課題解決に貢献してきた。東芝アナリティクスAI“SATLYS（サトリス）”は、長年の実績から得られた知見を集集した、東芝グループならではの産業用AI分析ソリューションである。データ分析からシステム構築、更にクラウドサービスまでをカバーし、顧客の課題解決とデジタルトランスフォーメーションを支援している。SATLYSの高度な分析を多くの顧客に提供するため、東芝デジタルソリューションズ(株)のAI分析の知見を集積・標準化し、目的ごとに特化したクラウド分析サービスとしたものが“SATLYSKATA（サトリスカタ）”である(図1)。

SATLYSKATAは、AIの専門知識を持たない人でも簡単に利用できるように、機械学習のモデルや分析のフローをパッケージ化し、標準サービス化したものである。AI分析を

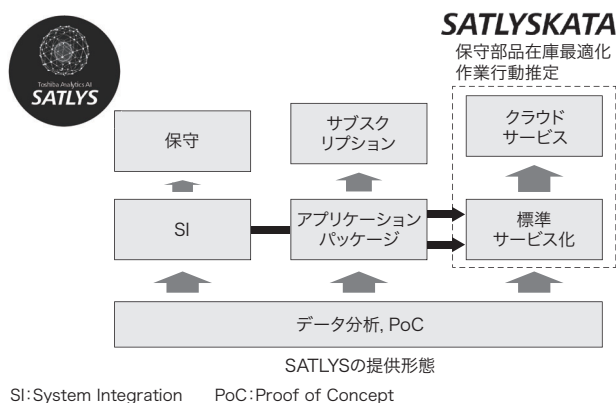


図1. SATLYSとSATLYSKATA

産業用AI分析ソリューション SATLYSの高度な分析をより多くの顧客に提供するため、AI分析の知見を標準サービス化したものがSATLYSKATAである。

SATLYSKATA based on SATLYS

手軽に導入するため、実績のある分析方式を型にして、クラウド分析サービスとして提供している。REST (Represent-

tational State Transfer) APIとWeb GUI (Graphical User Interface)を用意しており、利用者は、Webブラウザの画面からデータをアップロードするだけで、簡単に分析結果が得られる。

ここでは、SATLYSKATAで提供しているサービスの概要と、AI分析をクラウドサービスとして提供するための分析実行環境について述べる。

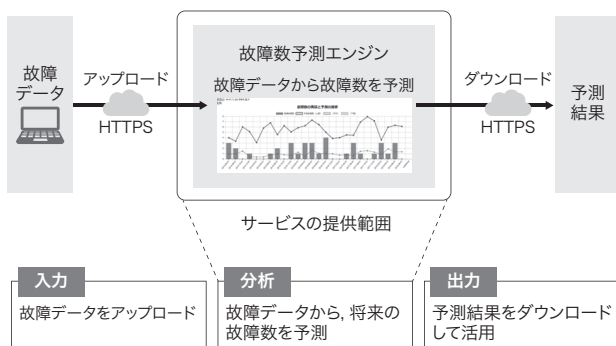
2. SATLYSKATAのサービス

SATLYSKATAのラインアップとしては、“保守部品在庫最適化⁽¹⁾”と“作業行動推定⁽²⁾”の二つのサービスがある。

2.1 保守部品在庫最適化

保守部品在庫最適化は、過去の保守履歴データを用いて必要となる保守部品を予測することで、最適に在庫を管理するためのサービスである(図2)。製品やシステムを提供する企業は、突発的な故障に備えて一定量の保守部品の在庫が必要であるが、在庫が過剰になると、保管や廃棄のために大きなコストが発生する。そこで、過去の保守履歴データから保守部品ごとに故障モデルを作成し、生存時間解析と呼ばれる余寿命をモデル化するための統計的な手法を活用することで、いつ頃どれくらいの故障が発生するのかを予測する手法を開発した。これにより、保守部品の在庫を必要最小限にして過剰な保守部品の保管や廃棄のコストを削減し、保守の継続性を担保しつつ、棚卸資産を圧縮することを実現した。

当社のサーバーの保守部品管理に適用し、システムの有効性を検証するための実証実験を行った。その結果、従来の累積調達数と比較して、余剰在庫を30%程度削減できることを確認した。



HTTPS:Hyper Text Transfer Protocol Secure

図2. 保守部品在庫最適化サービス

過去の故障履歴や保守履歴のデータを用いて必要となる保守部品を予測し、最適に在庫を管理するサービスである。

Outline of SATLYSKATA Maintenance Parts Inventory Optimization service

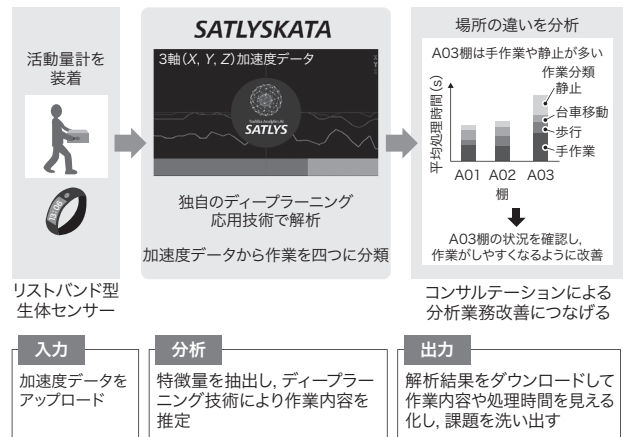


図3. 作業行動推定サービス

ウェアラブルデバイスを用いて、腕の動きの加速度データから、作業者の行動を推定するサービスである。

Outline of SATLYSKATA Work Activity Estimation service

2.2 作業行動推定

作業行動推定は、リストバンドなどのウェアラブルデバイスを用いて取得した腕の動きの加速度データから、作業者の行動を推定するサービスである(図3)。リストバンド型加速度センサーを用いることで、広いエリアを動き回る作業者に負担を掛けることなくデータを取得できる。そして、取得した3軸加速度データから特徴量を抽出し、ディープラーニング技術を用いた作業行動推定モデルにより作業内容を推定する。そこから作業内容や各作業に掛かった時間を見える化することで、作業現場の課題などを洗い出して改善策の検討につなげられる。また、継続してデータを取得することで、施策によって業務効率が改善された後も、効果が継続しているかを確認できる。

東芝グループの東芝ロジスティクス(株)で物流倉庫におけるピッキング業務に適用し、作業の見える化によって課題を掘り下げることで、約15%の作業時間短縮を確認した。

3. AI分析サービスの課題

AI分析をクラウドサービスとして利用できるようにするには、以下の三つの課題があった。

- (1) 様々な実行環境への対応 世の中にはScikit-learn⁽³⁾、TensorFlow⁽⁴⁾、Chainer⁽⁵⁾など、多数の機械学習フレームワークが存在し、使用するライブラリーなどの実行環境が異なる。分析モデルごとに適切なフレームワークが異なるため、様々な実行環境に対応できる必要がある。
- (2) 拡張性 クラウドサービスとして提供する場合、利用者や負荷の増減などの予測が困難なため、需要の変

化に柔軟に対応できる必要がある。

- (3) 有効性検証と本格運用への対応 AI分析では、実際のデータを使って分析をしてみないと推論の精度や得られる結果が予測できないため、有効性検証をした後に本格運用に移行することになる。有効性検証の際には、まず簡単に試してAI分析で得られる結果を確かめてみたいという要望がある。一方で、本格運用をする際には、既存の装置やほかのツールなどとのシステム連携が不可欠となる。AI分析をクラウドサービスとして提供するには、両者に対応できるインターフェースが必要となる。

これらの課題を解決するため、SATLYSKATAのサービスを提供するための共通基盤として、分析実行環境の開発を行った。

4. 分析実行環境

SATLYSKATAは、目的ごとに特化したAI分析を、クラウドサービスとして提供している。この章では、3章で挙げた課題を解決し、AI分析をサービスとして提供するための分析実行環境について述べる。

4.1 コンテナ上での推論実行

SATLYSKATAの分析実行環境では、プロセス空間やネットワーク空間が隔離された複数のシステムを、一つのホスト上で動かすコンテナ技術⁶⁾を用いている(図4)。推論モデルごとに、推論処理のプログラムと必要なライブラリーを実装したコンテナイメージを用意する。そして、分析に用いるコンテナだけを起動しておき、利用者から推論リクエストを受けると、対応するコンテナが推論用のデータを読み込ん

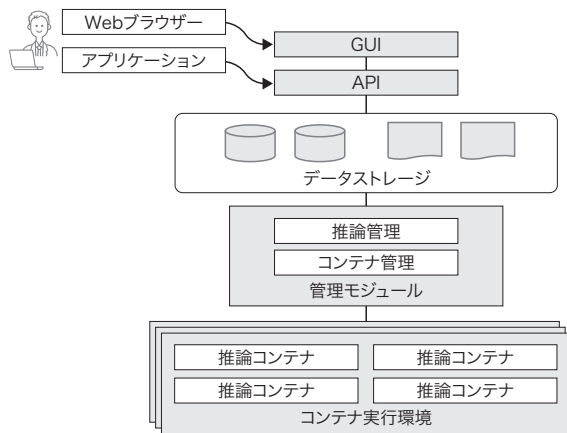


図4. SATLYSKATAの分析実行環境

推論モデルごとにコンテナイメージを用意し、APIで利用者からのリクエストを受けて、対応するコンテナ上で推論を実行する。

Architecture of analysis execution environment

で推論を実行する。

コンテナ技術を使用することで、以下の利点が得られる。

- (1) 使用するコンテナイメージを切り替えることで、推論モデルごとに適した機械学習フレームワークやライブラリーを選択できる。
- (2) コンテナ数やコンテナを動かすノード数を、負荷に応じて増減させることで、処理性能を調整できる。
- (3) 異なる推論モデルを組み込んだコンテナを用意することで、分析に使用する推論モデルを簡単に切り替えられる。

これらの利点を生かして、分析の実行環境をコンテナで分離して推論を実行することで、分析モデルに応じた様々な実行環境に対応できるようにした。

4.2 REST APIとWeb GUI

1章でも述べたように、SATLYSKATAのインターフェースとしては、REST APIとWeb GUIの二つを用意している。

AI分析では、様々なシステムやツールで収集・整形されたデータを推論に使用する。そのため、REST APIでデータのアップロードや推論の実行などのリクエストを受け付ける。また、推論結果を様々なツールで利用することで課題解決につなげるため、ほかのクラウドサービスやアプリケーションとの連携を想定して、REST APIで推論結果を取得できるようにしている。

また、Webブラウザ上で分析実行や結果表示を行えるWeb GUIを用意している(図5)。Web GUIは、前述したREST APIを呼び出して分析を実行する。Webブラウザの画面から、推論用のデータをアップロードして推論処理を開始させ、推論が終わると、画面に表やグラフの形式で推



図5. Web GUIの画面例

保守部品在庫最適化の予測結果を表示した例であり、Webブラウザ上で、分析の実行や結果の表示を行うことができる。

Example of Web graphical user interface (GUI)

論結果が表示される。GUI用に専用のサーバーを用意するのではなく、システム連携用のREST APIを使用することでインターフェースの共通化を図っている。

SATLYSKATAを顧客に導入する際は、まずWeb GUIを利用して、課題解決の目的に合った分析結果が得られるかを検証する。検証で満足する結果が得られ、本格運用に移行する際は、REST APIを使用してデータアップロードや、推論実行、結果の取得などを行うことで、ほかのシステムと連携したAI分析の利用が可能となる。

これら二つのインターフェースを提供することにより、Webブラウザ上で簡単に分析を行うこと、及びほかのシステムと連携してAI分析の結果を活用することを可能にし、有効性検証から本格運用までをトータルサービスとして提供することを実現した。

5. あとがき

目的ごとに特化したAI分析を標準化するとともに、REST APIとWeb GUIを用意して、AI分析の専門家ではない人でも簡単に利用できるようにした、クラウドサービスSATLYSKATAの提供を開始した。現在のところ、保守部品在庫最適化と作業行動推定の二つのサービスを提供している。また、サービスラインアップの拡充も予定しており、まず画像分析系サービスの追加を計画している。例えば、SATLYSでは、社会インフラや製造の現場で画像分析による識別・異常検知などのソリューションを提供している。そこで、その知見を標準化し、簡単に導入・利用できるサービスとして、工場の製造ラインの不良品検出や社会インフラの異常検知に利用できる分析サービスの提供を予定している。

AI分析サービスは、顧客によって解決する課題が様々で、利用するデータやモデルが異なる。そのため、データの質やモデルが適切かどうかによって、誤った推論結果になることがある。また、長期間にわたってデータを分析していると、環境の経時変化によって得られるデータの傾向が変わり、推論の精度が低下することがある。そこで、推論の精度を診断し、精度に応じて追加学習や再学習を行うなど、モデルの精度を維持するための機能の開発も行っている。このように、分析サービスの使い勝手を向上させるための分析実行環境の整備も継続していく。

今後も、サービスラインアップの拡充と機能拡張を行い、より使いやすいAI分析サービスとしてSATLYSKATAの開発を進めていく。

文 献

- (1) 田中和幸. “AIを活用したPCサーバー部品の故障数予測システム”. 東芝デジタルソリューションズ, <<https://www.toshiba-sol.co.jp/articles/tsoul/24/004.htm>>, (参照 2019-05-22).
- (2) 兵藤靖得, ほか. IoT行動センシングを用いた作業分析技術. 東芝レビュー. 2016, **71**, 5, p.72-74. <https://www.toshiba.co.jp/tech/review/2016/05/71_05pdf/f04.pdf>, (参照 2019-05-22).
- (3) Pedregosa, F. et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. J. Mach. Learn. Res. 2011, **12**, p.2825-2830.
- (4) Google. "Why TensorFlow". TensorFlow. <<https://www.tensorflow.org/>>, (accessed 2019-05-22).
- (5) Preferred Networks.; Preferred Infrastructure. "Chainer A Powerful, Flexible, and Intuitive Framework for Neural Networks". Chainer. <<https://chainer.org/>>, (accessed 2019-05-22).
- (6) Soltesz, S. et al. Container-based operating system virtualization: a scalable, high-performance alternative to hypervisors. Operating Systems Review. 2007, **41**, 3, p.275-287.



澤田 祥一 SAWADA Shoichi

東芝デジタルソリューションズ(株)
マネージドサービスセンター マネージドサービス設計部
Toshiba Digital Solutions Corp.



山本 純一 YAMAMOTO Junichi, Ph.D.

東芝デジタルソリューションズ(株)
マネージドサービスセンター マネージドサービス設計部
博士(工学)
Toshiba Digital Solutions Corp.



小林 賢治 KOBAYASHI Kenji

東芝デジタルソリューションズ(株)
マネージドサービスセンター マネージドサービス設計部
Toshiba Digital Solutions Corp.