

商品の外観画像の判別によって実績情報の自動提示を可能とするコンサルティング支援システム

伊藤旭[†] 井口信和[†]

近畿大学理工学部情報学科[†]

1. 序論

コラボレーションツールの普及に伴い、様々な業務を遠隔地から実施する事例が増加している^[1]。その一つにコンサルタントが遠隔地から業務の改善を支援する、遠隔コンサルティングがある^[2]。コンサルティング業務の一つである、商品棚の棚割の改善^[3]を遠隔コンサルティングで実施する場合、コンサルタントは顧客から提示された商品棚の写真と収支・在庫情報（以下、実績情報）を基に棚割を指示する。そのために、顧客は提示したい商品の実績情報を POS システムまたは収支・在庫表から探し出す必要がある。しかし、顧客がこれらの工程を手動で行うには手間を要する。このとき、商品棚に並べられた商品を外観画像から判別して実績情報の取得を自動化すれば、簡便に実績情報の提示が可能となる。

そこで、本研究では外観を撮影し、その画像から商品を判別することで、実績情報を自動で提示するコンサルティング支援システム（以下、本システム）を開発する。本システムを使用することで、どのような角度から撮影した商品画像にも対応できる。これを実現するために、ディープラーニング^[4]を導入した。ディープラーニングを用いることで、様々な角度から撮影した商品画像の判別が可能となる。また、本システムは判別結果に対応する実績情報をデータベースから自動で取得するため、顧客は簡便に実績情報を提示できる。

2. 研究内容

ここでは、本システムの構成と開発した機能について述べる。

2.1 研究概要

本システムの構成を図 1 に示す。本システムは画像認識サーバと、実績情報を管理する DBサーバ、そして複数のクライアント端末で構成される。画像認識サーバは撮影した写真（以下、撮影写真）から商品を判別する役割と、撮影写真及び実績情報をクライアント端末へ提示する役割をもつ。クライアント端末にはコンサルタントの PC と顧客のタブレット端末があり、それぞれ撮影写真と実績情報の確認に用いる。以下に、本システムの利用手順を示す。

まず、顧客は 1 つの商品をタブレット端末で撮影する。タブレット端末は撮影写真を自動的に画像認識サーバに送信する。画像認識サーバは撮影写真を判別して、DBサーバから判別結果に対応する実績情報を取得する。そして、画像認識サーバは撮影写真と実績情報を双方のク

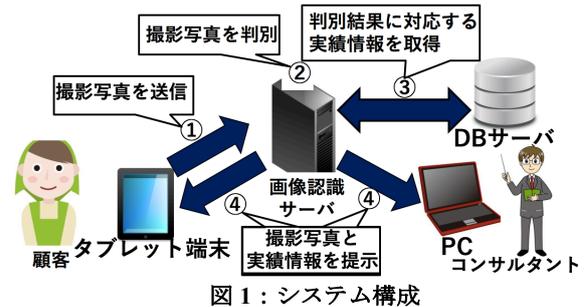


図 1: システム構成

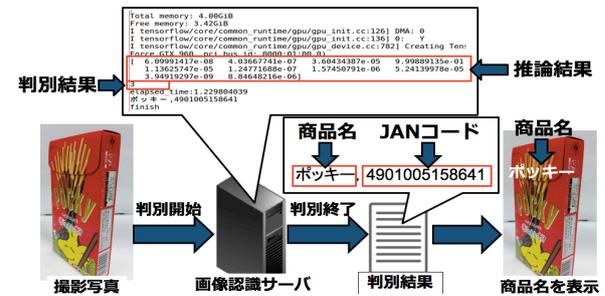


図 2: 商品判別機能の実行結果

ラント端末に提示する。これにより、顧客とコンサルタントは撮影写真と実績情報を共有して確認できる。以下に、本システムの機能を示す。

2.2 商品判別機能

商品判別機能は、タブレット端末より送信された撮影写真から商品を判別する機能である。画像認識サーバは、学習データから特徴を抽出して判別する「畳み込みニューラルネットワーク」と呼ばれるディープラーニングのモデルを用いて、画像認識を行う^[5]。畳み込みニューラルネットワークは、学習データから自動的に特徴を抽出して学習する。そして、学習した特徴を基に画像の判別が可能で判別器を作成する。判別器は、学習した特徴を基に撮影写真の推論を行う。推論結果には、撮影写真と学習した各商品との一致率が数値で表示される（図 2）。本機能は一致率が最も高い商品を 1 位として、その商品を本機能の判別結果とする。また、この結果に対応する商品名を撮影写真上に描画する。以上から、本機能は、顧客がタブレット端末で撮影した商品を判別できる。

2.3 実績情報表示機能

実績情報表示機能は、商品判別機能で得られた結果と対応する実績情報を DBサーバから取得して、撮影写真とともに双方のクライアント端末に提示する機能である。本機能は、商品判別機能で得られた商品の JAN コードを用いて DBサーバを検索する。DBサーバは、指定された JAN コードを持つ実績情報を検索し、結果を画像認識サーバに送信する。画像認識サーバは、撮影写真と得られ

Consulting Support System Enabling Automatic Presentation of Actual Information by Discriminating the Appearance Image of the Product

[†]Akira ITO, Nobukazu IGUCHI, School of Science and Engineering, Kindai University



図3：クライアント端末のGUI

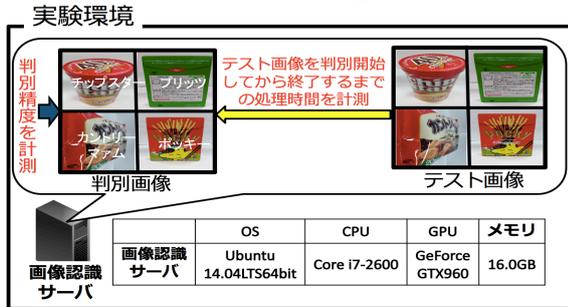


図4：実験環境

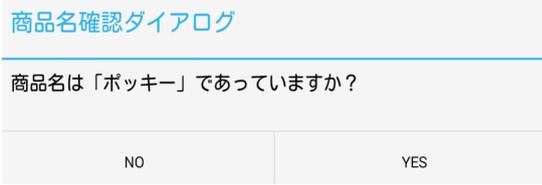


図5：商品名確認ダイアログのGUI

た実績情報を双方のクライアント端末に送信する。双方のクライアント端末は、これらの情報を図3のように表示する。本機能により、顧客とコンサルタントは撮影写真と実績情報を共有して確認できる。

3. 実験・考察

本システムにおける判別精度と、画像認識の平均処理時間を計測するために、性能評価を実施した。本実験では、学習データの数が異なる4つの判別器を用意して、各判別器にテスト画像を判別させて判別精度と、画像認識の平均処理時間を比較した。本実験の実験環境を図4に示す。学習データには10種類の商品を様々な角度と背景から撮影した画像の計1800枚を使用した。テスト画像には10種類の商品を前面・後面・側面・上面・下面から撮影した画像の計50枚を使用した。本システムがテスト画像の判別を開始してから終了するまでの画像認識の平均処理時間を計測し、その結果を表1に示す。実験の結果、本システムは全体の平均処理時間が1.26秒であることを確認した。さらに、画像認識の処理時間は学習データによらず一定であることを確認した。以上から、本システムは商品を短時間で判別できることが分かった。

また、各判別器にテスト画像を判別させて判別精度を計測した。本実験では判別器がテスト画像の推論を行い、判別結果とテスト画像の商品名が一致している場合を判別成功とした。各判別器について、判別精度の計測結果を表2に示す。実験の結果、本実験で1商品につき学習データを20枚用意した場合と100枚用意した場合において、判別精度に差がないことを確認した。以上から、学習データの数を減らしても、データの選び方を工夫することで、判別精度を維持できることが分かった。また、本実験で用意した学習データを用いることで、本システムは商品を80~90%の確率で判別できることを確認した。さ

表1：画像認識の平均処理時間の計測結果

学習データ	10枚	20枚	50枚	100枚
処理時間(秒)	1.25723	1.27531	1.24622	1.25663

表2：各判別器の判別精度の計測結果

学習データ	10枚	20枚	50枚	100枚
判別精度	80%	90%	82%	90%

表3：一致率が2位のものも含めた場合の判別精度

学習データ	10枚	20枚	50枚	100枚
判別精度	94%	100%	98%	100%

らに、本実験で用意した学習データを用いることで、本システムは商品を前面・後面・側面・下面から撮影した画像を正しく判別できることを確認した。以上から、本システムは商品を高い精度で判別できることが分かった。しかし、本実験で用意した学習データを用いた場合において、本システムは商品を上面から撮影した画像を誤判別することが分かった。

そこで、誤判別が起きた際に正しい商品が何位にあるかを確認した。その結果、今回の実験ではいずれも2位以上が正しい商品であることが分かった(表3)。そこで、誤判別の対策として、撮影写真と実績情報を2番目に一致率が高いものに切り替え可能な商品名確認ダイアログを実装した(図5)。本機能は初めに、撮影写真と実績情報を表示すると同時に、商品名確認ダイアログを表示する。顧客またはコンサルタントは誤判別が起きていると判断した場合、商品名確認ダイアログのNOをタップする。その後、本機能は2番目に一致率が高い商品の撮影写真と実績情報に切り替える。この際、再度ダイアログを表示し、顧客とコンサルタントは判別が正しいかを判断する。本機能により、商品を誤判別した場合においても、少ない手順で正しい判別結果を提示できる。

4. 結論

本研究では、外観を撮影し、その画像から商品を判別することで、実績情報を自動で提示するシステムを開発した。本システムではディープラーニングを用いて、外観画像から商品を判別し、実績情報の取得を自動化する。これにより、簡便に実績情報を提示できる。

今後は、商品棚には複数の商品が陳列されているため、複数商品を同時に判別する機能を開発する。これにより、実績情報を確認する際、判別した商品の実績情報を全て表示することで、商品毎に撮影する手間を削減できる。

謝辞 本研究の遂行にあたり、商品画像の提供と貴重なご助言をいただきました(株)サイバーリンクス松山浩士氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 桑原 悟：大学の役割とIT化に関する一考察，情報処理学会研究報告情報システムと社会環境，pp.9-14(2003).
- [2] 野口 卓馬，井口 信和，松山 浩士：画面共有を可能とする遠隔コンサルティングシステムの開発，第77回全国大会公演論文集，pp.151-152(2015).
- [3] 安藤 和代：陳列効果研究の発展過程と今後の課題，商学研究科紀要，Vol.61，pp.27-40(2005).
- [4] 岡谷 貴之：ディープラーニングと画像認識，オペレーション・リサーチ，Vol.60，pp.198-204(2015).
- [5] 河原 達也，原田 達也：音声認識・画像認識における機械学習の最近の動向，システム制御情報学会誌，Vol.60，pp.113-119(2016).