報 告

日本神経回路学会主催セミナー「Deep Learning を使ってみよう！」 実施報告

柴 田 克 成

大分大学工学部*

Katsunari Shibata

Oita University*

〈セミナー開催の目的と経緯〉

Deep Learning は、ご存じの通り、認識分野における非常にインパクトある結果から、ビッグデータ解析のための機械学習の有用な手法として近年話題を席卷し、Google, Facebook などの名だたる IT 企業もしのぎを削って研究している。日本神経回路学会に所属する研究者の立場から見ると、単なる機械学習の一手法ではなく、学習による内部表現（機能）の合目的かつ自律的な生成が、長年にわたる課題である『高次機能』創発の理解の糸口を与えてくれるのではないかと、今後のこの方面への展開に大きく期待するところである。

そのような中、日本神経回路学会では、昨年度、この Deep Learning についてもっと知ろうということとして「Deep Learning が拓く世界」と銘打ったセミナーを開催し、概観、実装、画像認識、音声認識、脳研究への応用という観点から、5 人の先生方の話を伺って勉強させて頂いた。そこで、今年度は、Deep Learning に単に“興味がある”レベルから、実際に“使える”レベルへ引き上げて、日本における当該分野の研究の後押しをしようと「Deep Learning を使ってみよう！」と題したセミナーを企画した。そして、JNNS2015 のサテライト企画として、9 月 1 日（火）午後、電通大にて、会員、非会員問わず無料で実施した。

現在、Deep Learning のフレームワーク（ソフトウェアライブラリ）が数多く提供されており、0 からプログラムを書かなくても比較的簡単にシミュレーションを行うことができる。Deep Learning の優れたところとして、生画像などの膨大な入力信号を大量に用意し、大規模なニューラルネットに順次入力して学習させることで、人間の手では実現し得ないような抽象的な内

部表現を自律的に獲得できることが挙げられる。これを支えるのが、グラフィックス用のプロセッサである GPU（Graphical Processing Unit）を用いた並列演算によるニューラルネット計算の高速化である。この GPU の使用に際しても、フレームワークを利用することで、並列処理のためのプログラミングの負担を大きく軽減することが期待できる。しかし、いざフレームワークを利用して Deep Learning を実装しようとしても、どのフレームワークを使うのか迷ったり、インストール時につまづいたり、使用方法がよくわからなかったりして、壁が高いことも事実である。

そこで、本セミナーでは、主に使われるフレームワークとして、当初、Caffe, PyLearn2, Torch7 の 3 つに焦点を当てた。そして、これらのフレームワークを実際にバリバリと使っていच्छる Preferred Networks 社の大野健太先生と東京大学の中山浩太郎先生の若いお二人の講師の先生に講義をして頂くこととした。そして、大野先生には、Deep Learning の導入と Caffe について、さらには、その後、Preferred Networks 社が発表した国産のフレームワークで、デモ等を通して、強化学習やリカレントネットなどへの高い拡張性が示された Chainer のご講義もして頂くこととした。中山先生には、PyLearn2、および、最近注目されている Torch7 についてご講義を頂いた。

企画段階で、参加者の方が、セミナー当日に各フレームワークを実際に使用しながら聴講することを検討した。そして、講師の先生方より、参加者全員が同一環境で使用できること、使用する計算機の環境を壊さないことなどの観点から、AWS（Amazon Web Service）と呼ばれるクラウドコンピューティングシステムを利用することをご提案頂いた。世話人である私自身が経験のないシステムであるとともに、使い方によって課

* 〒 870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地

写真1 セミナーの様子

写真2 AWS を使ったデモをして下さる大野先生

金されるシステムということで、大きな不安があったが、とにかくチャレンジしてみることにした。ただし、AWS については、使用しないで聴講するだけでも良いよう講師の先生方に配慮をお願いした。

JNNS2015 のアナウンスの際に一緒に本セミナーの予告をして頂き、6 月 26 日に Web ページとニューロメールで正式に参加募集を開始した。(残念ながら、準備に手間取り、JNNS2015 の論文締め切り後の募集となってしまった。) 多くのご応募を頂いたので 8 月 6 日に募集を打ち切った。

講師の先生には、事前の準備に大変ご尽力を頂いた。まず、AWS 上の AMI と呼ばれるインスタンス (環境) を用意頂き、その中で各フレームワークを使用できるようにして頂くとともに、その使用方法を説明する資料をご用意頂いた。さらには、セミナー当日の理解促進のため、参加者に、自分の (GPU が搭載された) 計算機へ各フレームワークを事前に一度インストールしてみて頂くことを推奨したが、そのためのインストールの方法や注意点を示す資料も作成して頂いた。

セミナー当日は、心配していた AWS に関する大きな混乱もなく、無事に終了した。連絡なく不参加の方も相当数出たため、想定より参加者数は少なくなったが、電通大の学生さんにも多く参加頂き、講師の先生を除いて 112 名の方にご参加頂いた。その内訳は、JNNS 会員 25 名、学生 43 名、民間企業の方 25 名であった。また、JNNS2015 参加予定者は 48 名であり、AWS の準備をされて来た方は 70 名と予想を上回った。

〈講義の内容〉

最初の大野先生のご講義では、多層パーセプトロンの話から、従来の機械学習のアプローチとの違い、そして、現在の最先端の状況を実例を含めて解説して頂いた。さらに、具体的な訓練 (学習) 方法をフレームワークへの展開も配慮頂きながら、説明をして頂いた。

その後、最も良く使われている Caffe についてのお話があった。まず、インストール方法を CPU 版と GPU 版に分けてご説明頂き、実際の使用の際の 3 つの設定ファイル (学習時のネットの構成、訓練時の Solver、デプロイ (実行) 時のネット構成) に関する説明の後、画像認識の学習のデモを AWS を使いながら行って頂いた。また、組み込みボード Jetson とカメラを内蔵した Video Intelligent Box に Caffe をインストールしたシステムによる人物の検出と男女判定のデモをご紹介いただいた。実物を実際に会場までお持ち頂いたが、直前まで動作していたリアルタイムでのデモがなぜか本番でうまく動作せず、とても残念であった。

次に、Chainer について、強化学習でのデモの紹介の後、データの付与とグラフの生成を同時に行うことで複雑なアーキテクチャを非常にシンプルに記述できるという特徴、インストールも簡単であることなどの紹介があった。その後、実際に、多層パーセプトロンやリカレントネットの学習が簡単に記述できることも具体例を元に紹介され、AWS を使って実際にデモの実行も行って頂いた。

一方、中山先生のご講義では、Deep Learning のライブラリの現状についての紹介の後、PyLearn2 のベースになっている Theano の自動微分機能の秀逸さが紹介された。そして、インストール方法から用意されているライブラリまでの話があった。さらに具体例として、Grbm.smd というクイックスタートサンプルの話があり、学習のための情報が記述されている YAML ファイルの説明があった。また、ライブラリとして用意されている Maxout や Dropout などの機能の説明があった。PyLearn2 は、他のフレームワークと比較して、全体的に拡張性が高い代わりにおもてなしの精神が少し欠けているという総括があった。

次に、Facebook の参入などで成長が著しい Torch7 についてのお話に移った。強力なパッケージ管理機能

写真3 ジェスチャー認識のデモをして下さる中山先生

を有し、非常に簡潔に所望のネットワークの定義ができるという紹介があった。その例として、deep ではないが、その基本となる MLP で XOR を学習させる方法について具体的に説明して頂いた。そして、中山先生が開発された GeSdA (GPU empowered Stacked denoising Autoencoder) の紹介とそれを用いたジェスチャー認識システムのデモの実演を行って頂いた。最後に、Deep Learning では GPU の導入がほぼ必須であるが、なかなかやっかいであること、OS としては Ubuntu が、資料が豊富で適していること、その他の注意点などの話をして頂いた。

各講演後の質疑応答も活発に行われた。隠れ層の層数の決め方、Auto Encoder の実装方法、Distillation を用いた分散学習、Chainer の組み込み用途での使用、特徴抽出を目的とする使用、強化学習やリカレントネット (RNN) での利用、Theano の自動微分の適用範囲などの質疑応答があり、さらに、4つのフレームワークの比較の話が出た。4つのフレームワークの使い分けをざっと言うと、研究者向けの Caffe, PyLearn2, 手軽に使いたい人向けの Torch7, Chainer となり、Caffe は特に画像認識に優れていて、C++ がベースであるため実行も速い。PyLearn2 や Chainer のような Python で書かれたものの方が使い勝手は良いが、Python コード自体が遅いことや、CUDA コードの動的生成・コンパイルのオーバーヘッドなどで実行速度面がネックになりうる。ただし、後者は学習の最初だけであるためあまり問題にはならないと思われ、一方、前者については、GPU 上に予めデータを載せて学習させるなど、データの位置を意識してプログラミングすることで大きく改善できる可能性があるといったお話も頂いた。

AWS の使用については、実際に使って試すことが

できたという点で、単に聴講した場合と比較して大きな効果があったと思うが、何分このようなシステムを使うには各講義時間が 90 分というのは短いと感じた。特に、この手のシステムをふだん使い慣れない参加者にとっては、若い先生方のスピードに着いて行くのに精一杯で、何をやっているのかじっくりと理解しながら進むという感じではなかったであろう。また、学習結果の表示もテキストベースであり、学習曲線や内部表現のリアルタイムでの表示のような視覚的に訴えるものが少なく、まだまだ末端のユーザーにフレンドリではないとの印象も受けた。

なお、先生方のご厚意により、各フレームワークのインストール方法や当日の資料等は

<http://www.jnns.org/DeepSeminar2/home.html>

にしばらく置かせて頂くことになっておりますので、ご参照下さい。

〈総括〉

今回のセミナーは、学生さんだけでなく、大学、企業関係者の中でも若い方が多くいらっしゃったことが印象的であった。今回の講義では 4つのフレームワークをご紹介頂いたが、各フレームワークでそれぞれメリット、デメリットがあり、また、すでに提案されているモデルを使用したいのか、はたまた研究用として中をいじりたいのかによっても大きく変わってくる。中山先生のお話にもあったように、まさに発展途上であり、これを使えば問題ないというような状況ではない。したがって、Keras などの今回紹介しなかった新しいフレームワークも含め、情報のアップデートをしつつ、実際に試用してどう使って行くかを決めることが不可欠と感じた。しかし、参加者の皆さんにとっては、実際に使ってみようという際の壁はかなり低くなり、その際どのように進めて行けば良いかの具体的なイメージがある程度見えたのではないかと考えている。今後、若い方々が、新たな発想に基づいて、日本のこの分野の研究の進展に大きく寄与して下さいを期待したい。

最後に、この場を借りまして、多大なご尽力を頂いた大野先生、中山先生に改めて御礼申し上げますとともに、会場関係でお世話になりました電通大の佐藤俊治先生をはじめとする JNNS2015 の実行委員の先生方と関係する学生さんに御礼申し上げます。どうもありがとうございました。