

SuperCon 2019 予選 講評と解説

菊池誠 (大阪大学サイバーメディアセンター)

2019年6月18日

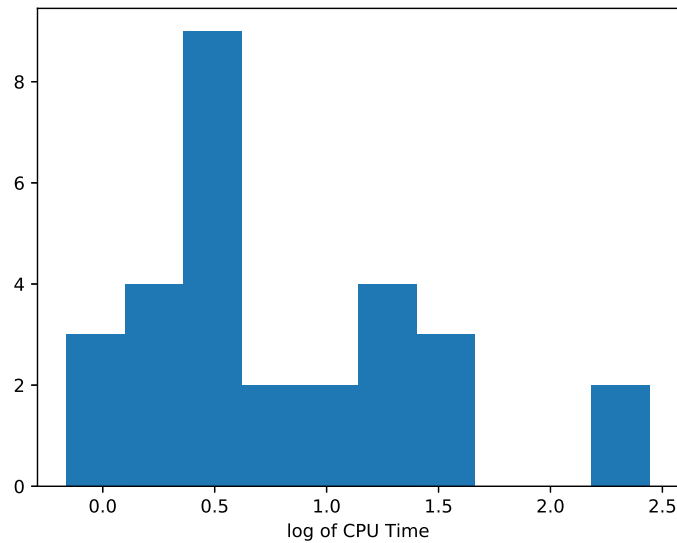
SuperCon 2019 予選に応募して下さったみなさん、ありがとうございました。今年は問題がややこしかったせい、あるいは何か別の理由があるのか、予選応募チーム数が昨年よりも少なかったのですが、力作が揃いました。

まず今回の問題作成方針を説明します。ディープラーニングに代表される機械学習がさまざまな分野で使われるようになってきました。しかし、多くの場合はできあいのツールキット (TensorFlow や Chainer など) を使ってデータを学習させることが多いのではないかと思います。勉強のためにディープラーニングのプログラムを自分で書いてみる人も、おそらく学習にはバックプロパゲーションのようによく使われる手法を用い、機械学習とは何かについてそれほど深くは考えないのではないのでしょうか。

今回の問題は「そもそも機械学習とはなんなのか」を考えて貰えればよいと考えて作りました。ニューロンの出力も 2 値で結合も 2 値というシンプルなディープニューラルネットワーク (DNN) ですが、逆にそのために、勾配を利用する学習方法は使えません。しかし、このような設定の DNN でも学習はできてしまうのです。要は学習データの入出力関係を再現するように結合を決めればいいのですから、手法はなんでもかまいません。バックプロパゲーションは学習の手法のひとつであって、学習の本質ではありません。この問題をきっかけに、機械学習や汎化について考えてみてください。

問題文にも書いた通り、私たちは問題が単純な貪欲法で解けることを確認しました。私が書いた全くなんの工夫もしない貪欲法のプログラムが 100 問 50 秒で走ったので、このあたりがボーダーラインになるだろうと予測し (一位を決めるための問題ではなく、20 位を決めるための問題ですから)、時間制限 5 分で 100 問という設定にしました。制限時間はいつも相当な余裕をもって設定しています。もしそれで差がつかないようなら問題数を増やす予定でしたが、100 問で結果は出ました。

見た感じでは貪欲法のバリエーションが多かったようです。しかし、その中でもみなさん相当さまざまな工夫をしています。層状のネットワークなので、結合を変化させてもその結合よりも上流の計算結果は変わりませんから、残しておいて再利用するのは最も基本的な工夫でしょう。最後の中間層から出力層への変換部分はあらかじめ計算してしまうというアイデアもありました。ほかにも計算量を減らすさまざまな手段が取られています。また、ビット演算を利用したチームも多かったようです。また、貪欲法で正解に到達できない時には、初期状態を変更して貪欲法に再挑戦する



こととなります。何回で諦めるかは試行錯誤で決める必要があります、これも成績に影響しています。問題文にも書いたように貪欲法で解けることが確認されている問題だけですので、何度かトライすれば必ず解けます。中には永久ループに入って止まらなかったプログラムもあったのですが、そのようなプログラムは避けましょう。

さて、結果です。コンパイルが通らなかったプログラムと謎の出力をするプログラムがひとつずつあり、残念でした。たぶん間違っ最終版ではなく制作途中のバージョンを送ってしまったのではないのでしょうか。せっかく作ったのにもったいないので、くれぐれもよく確認しましょう。計算時間がかかりすぎてタイムアウトしてしまったプログラムもいくつかありました。

時間内に計算が終わったプログラムはいずれも 100 問全問正解でした。最速は 0.69 秒、もっとも時間がかかったのは 277 秒でした。私たちの予想はまたしてもはずれ、ボーダーラインは 10 秒台となりました。残念ながら私のプログラムでは予選を通過できません。最も多かったのは 3 秒台のプログラムでした。1 秒を切ったプログラムがふたつあったのには正直驚きました。分布のヒストグラムを掲載します。横軸が対数であることに注意してください。

乱数を使うプログラムであることから「運」を気にした参加者もいたようですが、100 問程度試せば相当均されてプログラムの平均的な性能は評価できます。念のため 200 問でも確認しましたが、ボーダー付近の順位に変化はありませんでした。なお、乱数の種を時間で決めているプログラムも複数あり、そのようなプログラムについてはいちおう複数回測定しています。ただ、問題数が多いので乱数の種は決め打ちで構わないでしょう。

今年の子選も力作プログラムが並びました。また私たちの負けです。予選通過のみなさんとは本選でお目にかかりましょう。