

以下の学生は mynewnote.ipynb のメールでの提出が確認できていません。

単位が要らないとかいう場合を除いて来週までに提出してください(最終提出物のメール提出ができるか、および、連絡用のメールアドレス確認も兼ねています)：

02180225

02180974

※この課題は単に「第10回」の「補足資料」で作成するものです。Webサイトからこの補足資料をチェックしてその内容にしたがって作成しメールに作成した mynewnote.ipynb を添付して瀧川 takigawa@ist.hokudai.ac.jp まで送付してください。

1. Web サイト

スライド、資料、事務連絡などはすべてココでシェアする予定↓

<http://art.ist.hokudai.ac.jp/~takigawa/prog/>

「毎回の作業」「Jupyter 使い方」を忘れた人はここで確認

2. 瀧川のメールアドレス 提出や質問

takigawa@ist.hokudai.ac.jp

3. 教室

5/10 (木) ~8/2 (木) E209 教室

4. 今日の内容

- フォローアップ Q&A
- Python で機械学習してみよう

先週の質問への回答：

Q. practice08 は正直何がなんだかさっぱりでした。何年生または院生ならこのようなことができるようになるのですか。

A. 大学は義務教育ではないので基本的には何年生になれば何が身につくとかはありません。学部によっても全然違います。興味がわかれば興味のままに勉強してみてください。エアコンを使うだけなら「エアコンのスイッチを押すとなぜ空気が冷えるのか」の原理の理解が必要ないように「モジュール」を使うだけなら理屈上は中身を完全に理解する必要はありません。まずは「こうかけばこういうことができる」という知識の積み重ねで十分で、「できる」ことが広がっていくのを楽しめば良いと思います。Practice08の内容は「(理屈はさておき)こうかけばこういうことができる」というものであって、完全に個々の処理の中身まで理解できるものではありません。特に機械学習や画像処理や通信(ダウンロードなど)は本来的には少し専門的な内容を含みます。そこまで理解するなら専門教育が必要かもしれません。pythonのプログラミングの範囲で言えば、モジュールの中身の原理を理解する必要はないし、どっかで習うとかではないので、できるひとは中高校生でも十分できるレベルですし(!)、逆に、できない人は情報系の大学院生になってもできません(笑)。習得にかけた個人の時間次第って感じではないだろうか。

Q. 命令のコード(input や[1:2]や int など)がまとめて紹介されている入門系のサイトや本などはあるのでしょうか。

A. 授業中にいろいろ紹介しているので過去の資料(スライドや Q and A)を Web サイトでチェックしてみてください！基本的には本屋であれば自分で中身を見て選ぶのが良いと思います。

まずは第 04 回のスライドの「Python の学習について」以降を check してみてください！

<http://art.ist.hokudai.ac.jp/~takigawa/prog/slide04.pdf>

Q. practice08 で「plt.imshow(1-img[:, :, ○]/255, ...)」で○の部分が上から 0, 1, 0 となっていたのですが、この 3 つ目の値はどういう意味なのでしょう。R(0)、G(1)、B(2)かと思ったのですが。

A. すみません、コードをコピペしたことに由来する単なるバグです。指摘の通り「2」が正しいです。直したものをアップロードしておきました。

Q. practice08 で、カラーマップには色々なものがありました。自分で新しいカラーマップを作り定義して、Jupyter Notebook で利用するということができますか。

A. できます。本や検索して Web サイトを調べるほうが早いかもしれませんが公式情報ではたとえば以下をみてください。英語なので、日本語でググったほうが早いと思いますけど(ひとつリンクつけときます)。

https://matplotlib.org/2.0.1/users/color_index.html

https://matplotlib.org/2.0.1/examples/pylab_examples/custom_cmap.html

【Python】matplotlib によるグラフ描画時の Colormap のカスタマイズ

<https://qiita.com/kenmatsu4/items/fe8a2f1c34c8d5676df8>

Q. int 関数は for 構文で繰り返すことができませんでした。整数であるだけのルールだと考えていたのですが、この制約もルールの一つなのですか？

A. 問題の意味がちょっとわからないので具体的にあれば、ぜひ TA に質問してください。「for x in int(なにか)」としたということでしょうか。「for」は英語と同じニュアンスで「リスト」や「集合」など「複数のものがひとまとまりになったもの」について、各要素について繰り返しを定義するもので、数字ではない型(文字列型など)を整数型に変換する int 関数は「複数のものがひとまとまりになったもの」ではないので何を繰り返せば良いかわからないのでエラーになっているのかなと思いました。

Q. practice07 の問題 1 で

```
for x in range(100):  
    print('hello world!')
```

```
print(x+1)
```

とすることで問題を解いていたのですが、それぞれの「Hello World!」に対して数字を表示するのではなく、最初か最後に「100」とまとめて個数を表示する方法はありませんか？

A. 問題の意味がちょっと取れないので直接 TA に聞いてみてください。For の前に「print(100)」すれば最初に出せますし、何回印字したかをカウントしてそれを表示したいのであれば、一回 print するごとに回数を+1 することにして、全部 print が終わった段階で最後にそれを print すれば OK で以下。

```
count = 0
for x in range(100):
    print('hello world!')
    count = count + 1
print(count)
```

Q. 文字列をもとにコンピュータはどうやって画像を読み込んでいるのか知りたい (文字の並びから画像を認識するというのがイマイチぴんと来ない)

A. 「文字列」というのは python のコードっていう意味でしょうか？ python のコードは単なる文字列でそのままでは何かができるわけではありません。見た目が呪文みたいなだけで、コンピュータから見れば、みなさんが書いているメールやレポートと変わりません。「この python コードをコンピュータのハードウェアの命令列に変換してくれる翻訳プログラムに入力する」ことで初めて何か処理が実行されます。これは python の場合、「インタプリタ」と呼ばれるプログラムで実体は「python.exe」というファイルです。第 04 回のスライドを復習してみてください！

なお、画像は practice08 にあったように各ピクセルの色の三原色の情報が数字で羅列してあるだけのデータです。Python ではただこの数字を一つずつ読み込んで、例えば numpy の配列などに整理する、というようなプログラムが、誰か第三者がすでに作ったモジュールとして提供されているという感じですね。

Q. 人工知能に関連してディープラーニングという語を聞いたことがありますが、これはどのような意味でしょうか。

A. 機械学習にはたくさんやり方があると言いましたが、そのうちの一つでニューラルネットワークと呼ばれるもののうち、層数が多いものを総称した呼び方です。これも python でプログラミングするのがメジャーでいろいろなモジュールがあるのでもし興味があれば入門書を見てみてください！

Q. 人の顔を認識するときにはどのようなプログラムが行われるのですか。

A. 機械学習上は手書き文字とほぼ同じです。最近は「ディープラーニング」という機械学習手法が使われることも多いです。これも例題がインターネット上にいろいろあるのでもし python がわかってきたら検索して挑戦してみてください。コンピュータビジョン用のモジュール OpenCV というのを使うことが多く、シンプルなものならたった 25 行でかけます。

Face Recognition with Python, in Under 25 Lines of Code
<https://realpython.com/face-recognition-with-python/>

Q. python で Scratch を作ろうと思ったらどれくらい文章をかけばよいですか。

A. 書き方によりますし、Scratch のどれくらいの機能を実現するかにもよります。Scratch のソースコードは完全に公開されているので実物をもてみるのが一番実感できるかも？ Scratch の Version 2.0 は Flash という Web 用の言語(正確には Flash の開発言語 ActionScript)で開発されています。が、Flash は権利上いろいろややこしい(Apple 製品だと見れないなど)ので、Version 3.0 ではこれをすべて JavaScript という Web 用の言語で書き直すという方向になっています。なお Scratch は Web ブラウザ上で動作する前提なので ActionScript やら JavaScript やらが向いていますが原理上は Python でも作れます。

Scratch 2.0 <https://github.com/LLK/scratch-flash>

Scratch 3.0 <https://github.com/LLK/scratch-gui>

Q. Python では作れるけど他の言語では作れないようなものはありますか。

A. ありません。Python では作り「やすい」けど他の言語では作り「づらい」ものはたくさんあります。機械学習のプログラムもそのひとつかもしれません。他の言語でやろうとするとすごく長くなってしまったりとか、モジュールがないのですべての機能を一から自作しなければいけないとかいうイメージです。

Q. コンピュータの学習は統計的なものということは、どこまで技術が進歩しても人間のような知能を再現することは難しいのでしょうか。それとも、このままサンプルが積み重なればいずれは再現できるようになるのでしょうか。

A. これはまだ未解明の問題です。本当の「AI」はまだできるとも、できないともわかっていません。AI 研究は機械学習だけではないし機械学習研究者も今の技術で十分と思っているわけではなく、日々、新しいやり方を研究しています。もし興味があったらぜひ研究の世界にもどうぞ!

Q. 機械学習が収集されたデータに依存するなか、間違っただけの入力や現れた法則性を脱したデータが与えられた場合、これをコンピュータが判断するためにはどのような技術や努力が必要なのか、人間が直接分類をしなければならないのか知りたいです。

A. これは現在研究されているレベルの問題だと思いますが、基本的にはまず統計学的にデータの精査ということは可能なので、データをどう取るかというデータ収集の設計も含めてガイドラインやシステムを作るとするのが大前提だと思います。ただし、実際にはデータの質を担保するのはいろいろと技術的にも概念的にも難しい問題を含んでいるので、実際のビジネスレベルでも研究レベルでも色々と研究が進んでいます。もし興味があればぜひ統計学や機械学習を勉強してみてください。今の AI 技術では全自動は難しいので、検査する係りの人間も含めての総合的なシステム開発という感じだと思います。このあたりは工学の世界なので、質の高い製品の製造ラインや輸送システムの設計、あるいは、ビジネスモデルの設計などと共通するある種普遍的な問題にも通じる部分があると思います。機械学習がパーツとして入ってくる場合、普通のシステム開発とは異なるノウハウが必要でそのあたりはまさに研究の世界で今ホットトピックです。

Q. 今回の practice では文字の認識をやりましたが同じようなことに音声認識があると思います。例えば、日常で Siri に声をかけたとき、周りの人は何を言っているのか理解できるというのに、Siri は全く違うことを認識してしまいます。文字や音を認識する際に直前の関係も考慮したりする技術はどのくらい進んでいますか?

A. 人間が音声認識できるのは実は「このシチュエーションではこんなことは言わない」という文脈で、発話された言葉の可能性を無意識に絞っているからということがあります。これに外れた唐突な発言をすると人間でもやっぱり(聞こえても聞き間違いかな?とってしまうので)「えっ?」と聞き返すと思います。なので、音声認識の難しさには二種類あって、そもそも音響的な特徴から語の情報をどうやって同定するか、という問題と、言語の特徴やパターンあるいは発話時の文脈などをどう考慮するか、という問題です。後者も徐々に商品に投入されていると思いますが、まだ研究レベルでいろいろと模索されているのが実情だと思います。Siri は Apple の技術(正確には音声認識部はニュアンスという会社のもの)ですがあくまで音響的な特徴のみを使って音声認識をしていると思われませんが、商品なので内部の機械学習処理の仕組みが公開されているわけではないので詳細はよくわかりません。研究レベルでは文脈を考慮する研究はいろいろされています。Google の音声認識(Android とかの OK Google 的なやつ)では考慮しているのではないかと思います、完全ではないので今後の研究が進むところかなと思います。

Q. 自分で作った Web ページに広告をつけるにはどうすればよいのでしょうか。

A. 「ホームページ 広告」でググれば死ぬほどいろんなやりかたの情報が出てくると思います! 個人のホームページでやるレベルは「アフィリエイト広告」というものが普通なので、このキーワードで検索するとより具体的な情報が得られるとおもいます。