メディア情報学実験
情報検索，認識（画像）

2019/01/22

庄野 分

スタッフ

- 柳井 啓司 教授（後半２回分担当）yanai@cs.uec.ac.jp
- 庄野 逸 （前半１回分担当）shouno@uec.ac.jp

- 五味 京祐　gomi-k@mm.inf.uec.ac.jp
- 岡本 開夢　okamoto-k@mm.inf.uec.ac.jp
- 川島 貴大 kawashima@uec.ac.jp
- 小林 源太 genta-kobayashi@uec.ac.jp

実験場所

- 2限は座学 (西9-135)
- 3限は, CED

- 席の取り決めなどは特に考えない.

やってもらうこと（パターン認識）

- 1/21
  回帰問題，パターン認識問題，ニューラルネットワーク

- 1/28
  Keras を用いたパターン認識，CNN

- 2/4
  発展課題

提出課題

- 教員の指示に従ってください

- 提出物
  Jupyter hub 上で作成したノートブック(拡張子は .ipynb)
- 提出方法
  - github 上で作成したノートブックを直接見ます.
    ので，作業ブランチ上で，編集，実験します.
  - 終わったらPull request を送ることで課題提出を行います.

課題 1

- 多層パーセプトロンを Keras を用いて実現し，
  MNISTデータセットの識別性能を調査する．
  - github で与えられた Jupyter notebook を用いて答えること
  - Keras を触ったことがあるなら一度は通る途です．
    わかったヒトはさっくり進めてもらって構いません．
  - ただし演習課題も解くこと．解いていない場合は減点対象とします．

- 提出期限は 2週間後（2/4） とします．

課題１をみて途方にくれた場合

- 課題１を見て途方にくれたヒトもいるかと思います.
- でも，諦めないでください．そういうヒトも解けるように演習問題を設定しています.

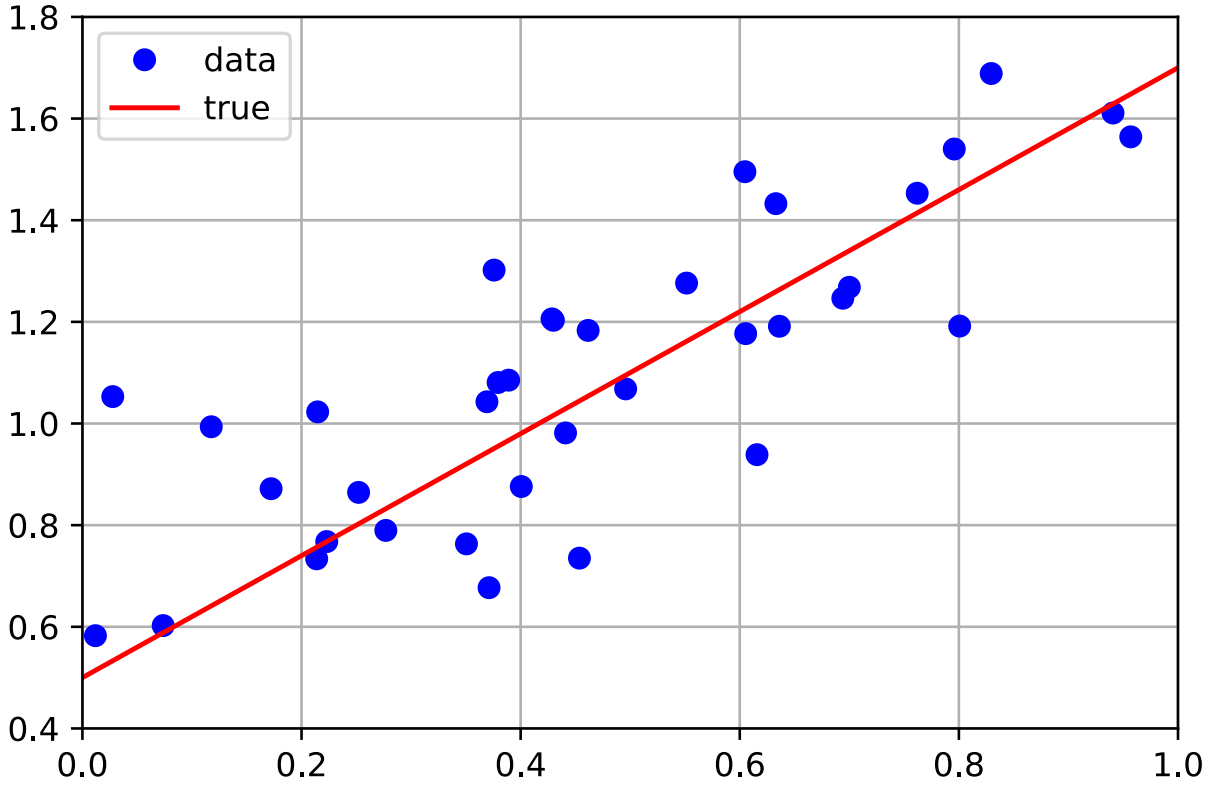
- 演習問題1-1 〜 1-5 を順に解くことで課題を解くためのヒントが導かれます.

- なお演習問題の例解は PracticeHint ディレクトリにあります.力をつけたい場合は，解こうとしてから見ることを勧めます

演習1-1: 回帰

- 1変数の回帰問題
- データ点群 $\{x_n, y_n\}$ から直線を推定したい

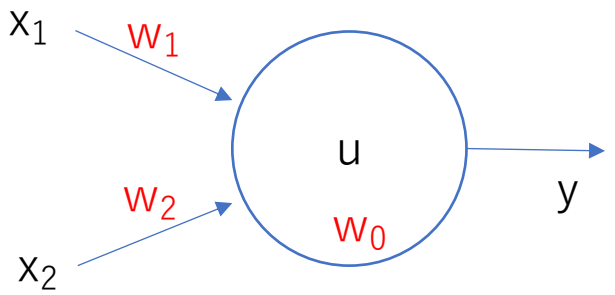
- 修得すべき概念:
  - ニューラルネットの設計
  - ロス関数



演習1-1: ニューラルネットの雑な理解

- ニューラルネットとは
  - 積和計算と非線形活性による変換関数
  - ノードとエッジによる計算
  - 多数の素子による協調計算
  - 任意精度の関数近似機械

- パラメータ w によっていろいろ化けれる



$y = f(u+w_0)$

$u = w_1 x_1 + w_2 x_2$

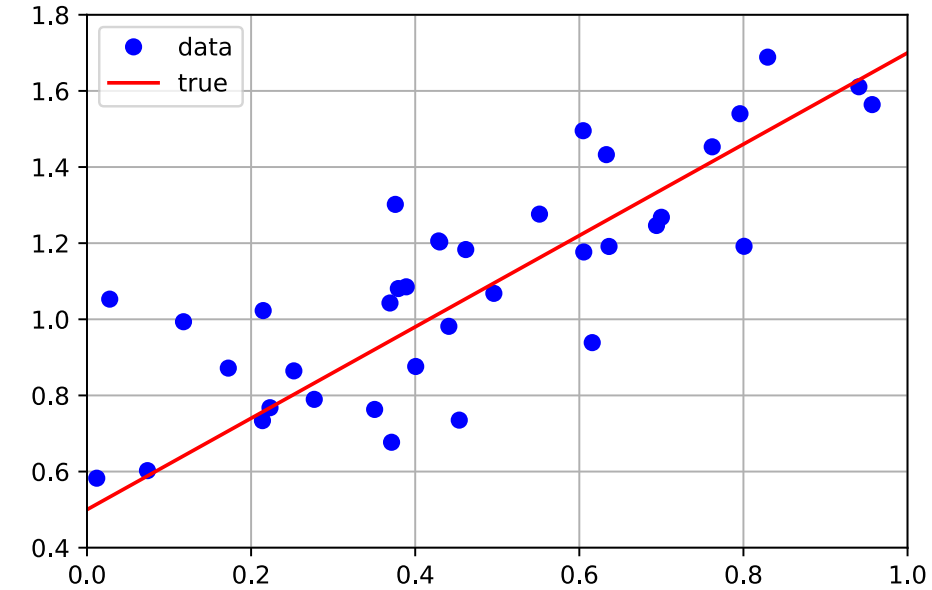
こんなのが大量につながってできる計算機

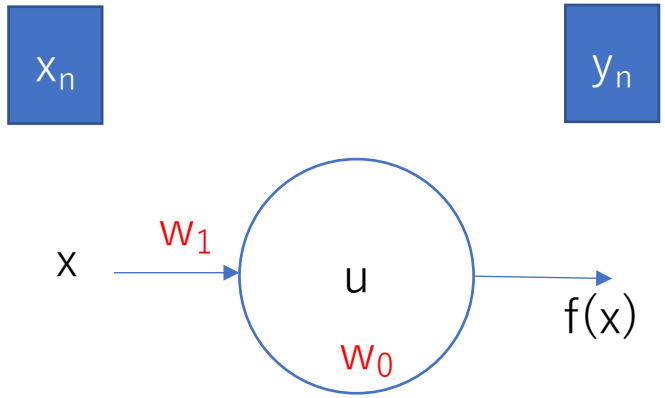
演習1-1: ロス関数

- 解きたい課題は x_n を入力したときにできるだけ y_n に近い出力を吐き出す関数 f(x) を求めること
- デザインとしては下のようなものを考えればよいかも

$$J(w) = \frac{1}{N}\sum_{n}(y_n - f(x_n))^2$$

y 座標値　　NNの答え





$y = u + w_0$

$u = w_1 x$

演習1-1: Keras による実現

- 普通はこんな簡単な問題に用いないが,
  １入力１出力，非線形変換なしのニューラルネット

```
import keras
from keras.models import Sequential
from keras.layers.core import Dense, Activation

model = Sequential()    # 階層型のモデルを選択
model.add(Dense(1, input_shape=(1,), use_bias=True)) # 素子が一個の改装モデル
```

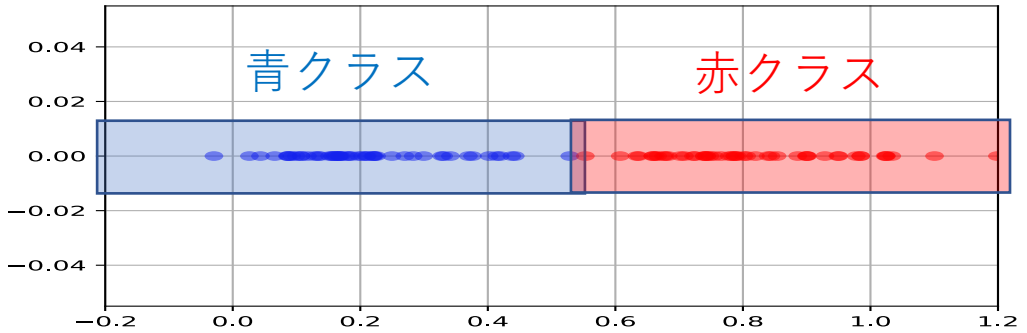
- ロスは平均二乗誤差なのでそれを選んで fit

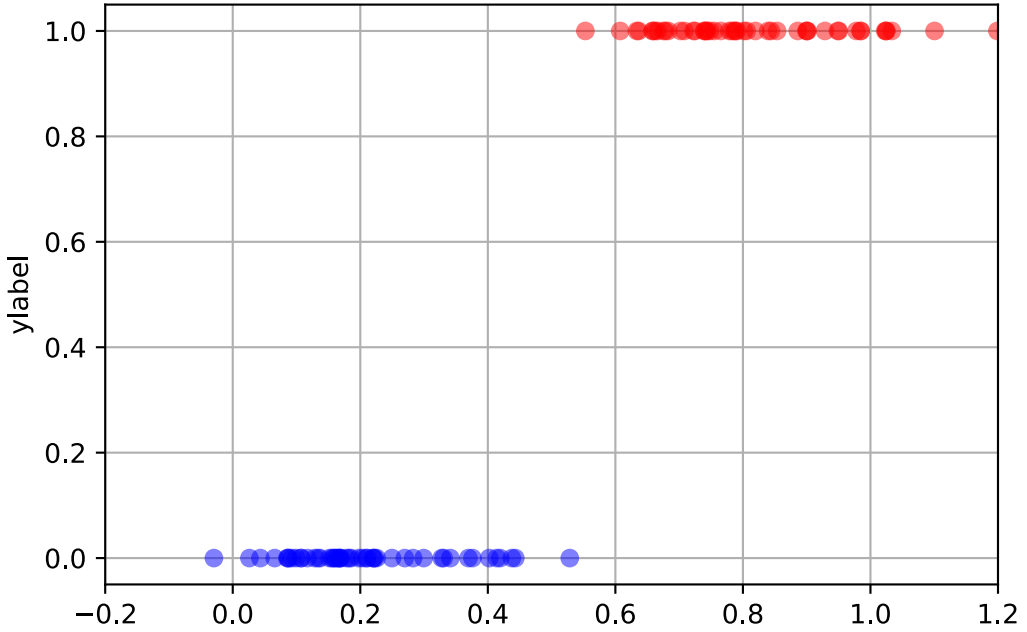
```
model.compile(loss='mean_squared_error',  optimizer='sgd') #最適化手法を指定

# 学習によるパラメータフィット
hist = model.fit(x, y, epochs=512, batch_size=10, verbose=1)
```

演習1-2: パターン認識課題（1変数）

- 1変数のパターン認識
- ラベルつきデータ点群 $\{x_n, y_n\}$ から，境界を推定したい

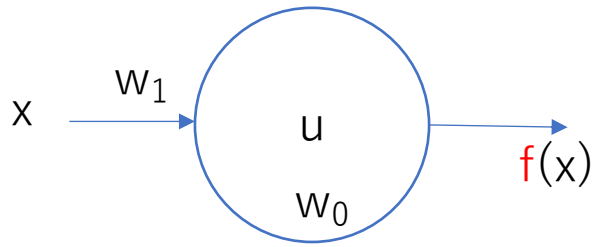
- 修得すべき概念:
  - 活性化関数
  - ロジスティック回帰





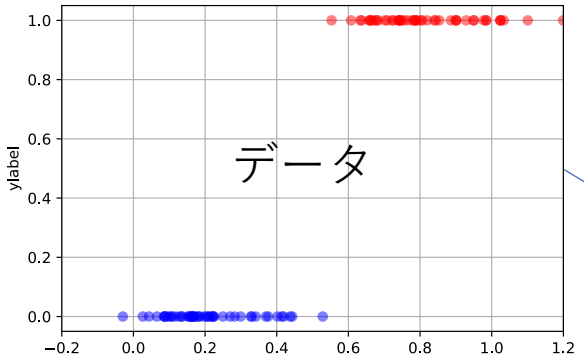
演習1-2: 活性化関数

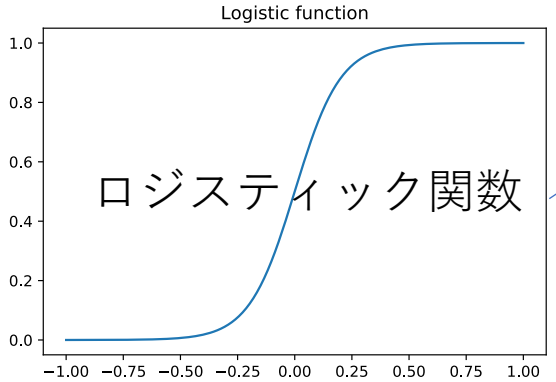
- 欲しいのは x_n を入力したときに
  妥当なラベル y_n を吐き出す関数 f(x)

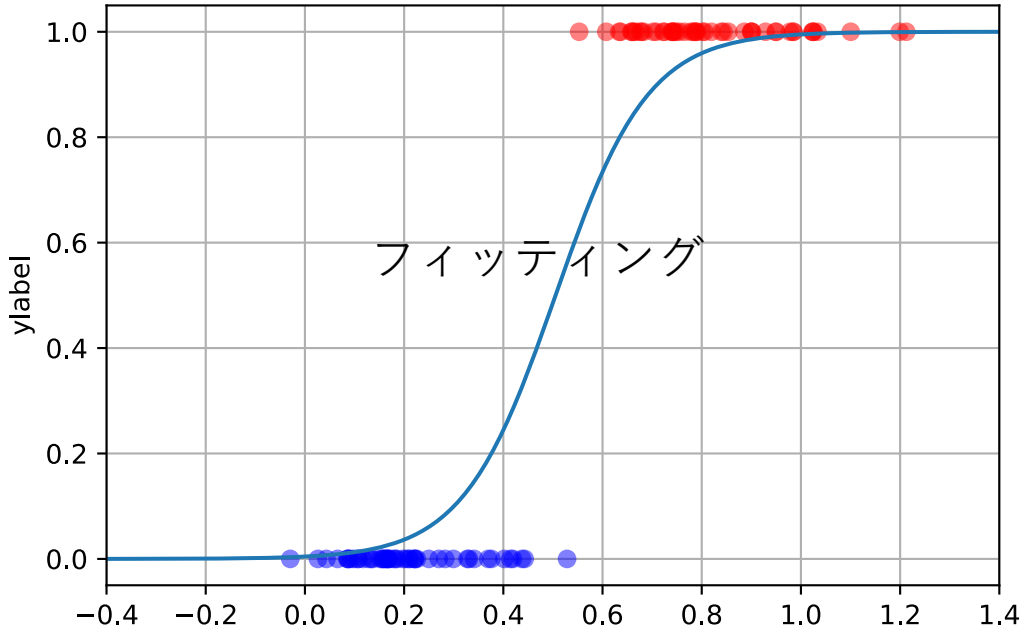


$y = u + w_0$

$u = w_1 x$





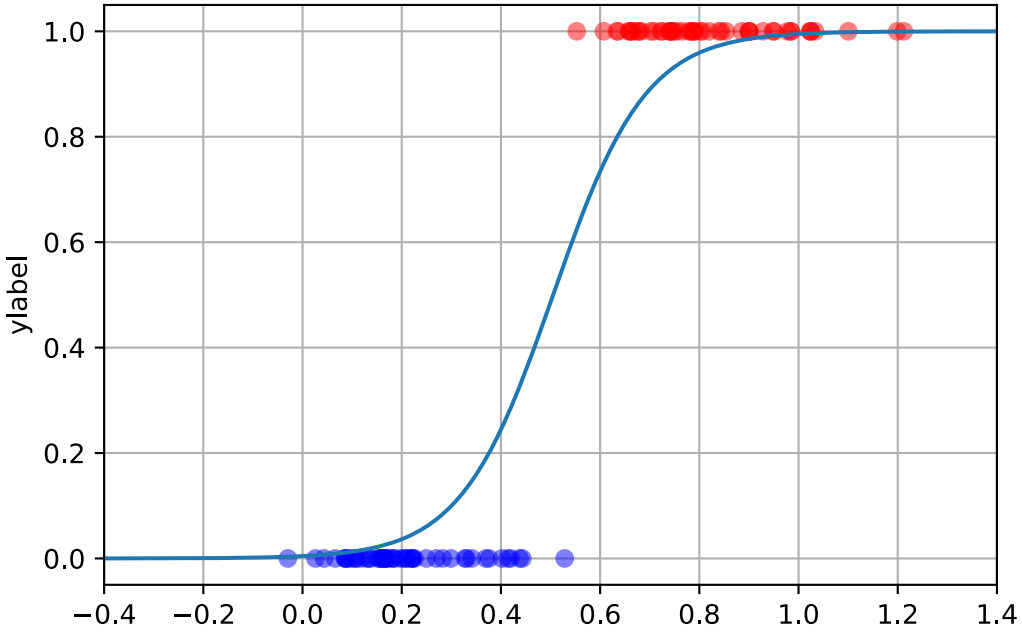


f() をロジスティック関数
としてフィットする

1 に近ければ赤,
0 に近ければ青と判断

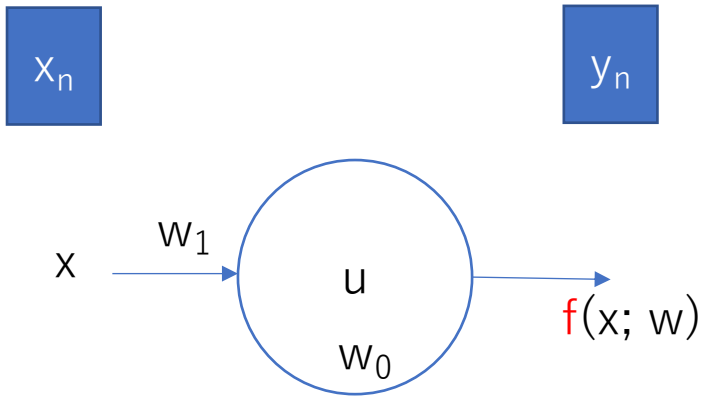
演習1-2: ロス関数

- クラス分類の場合は交差エントロピー関数をロス関数に使うのが一般的



$$J(\boldsymbol{w}) = -\frac{1}{N}\sum_{n} y_n \log f(x_n) + (1 - y_n)\log(1 - f(x_n))$$

y 座標値　　NNの答え



$y = f(u+w_0)$

$u = w_1 x$

演習1-2: Keras による実現

- 普通はこんな簡単な問題に用いないが,
  １入力１出力のニューラルネット

```
model = Sequential()  # 階層型のモデルを選択
model.add(Dense(1, input_shape=(1,), use_bias=True))
model.add(Activation('sigmoid'))
```

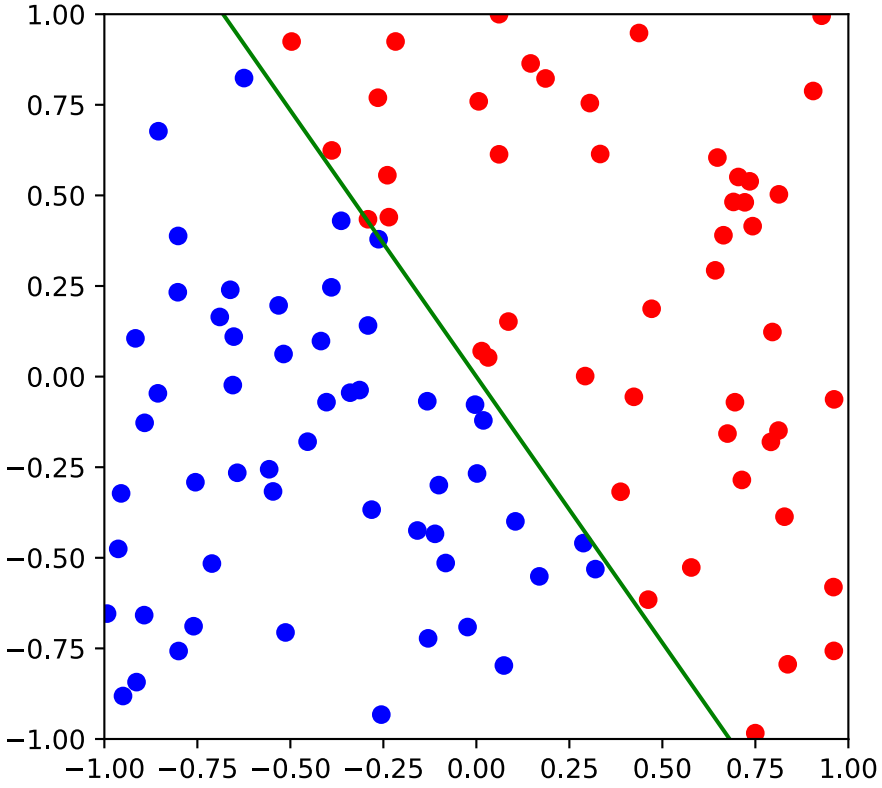
- ロスは交差エントロピーなのでそれを選んで fit

```
model.compile(loss='binary_crossentropy',  optimizer='sgd') #最適化手法を指定

# 学習によるパラメータフィット
hist = model.fit(x, y, epochs=4096, batch_size=10, verbose=1)
```

演習1-3: パターン認識課題（多変数）

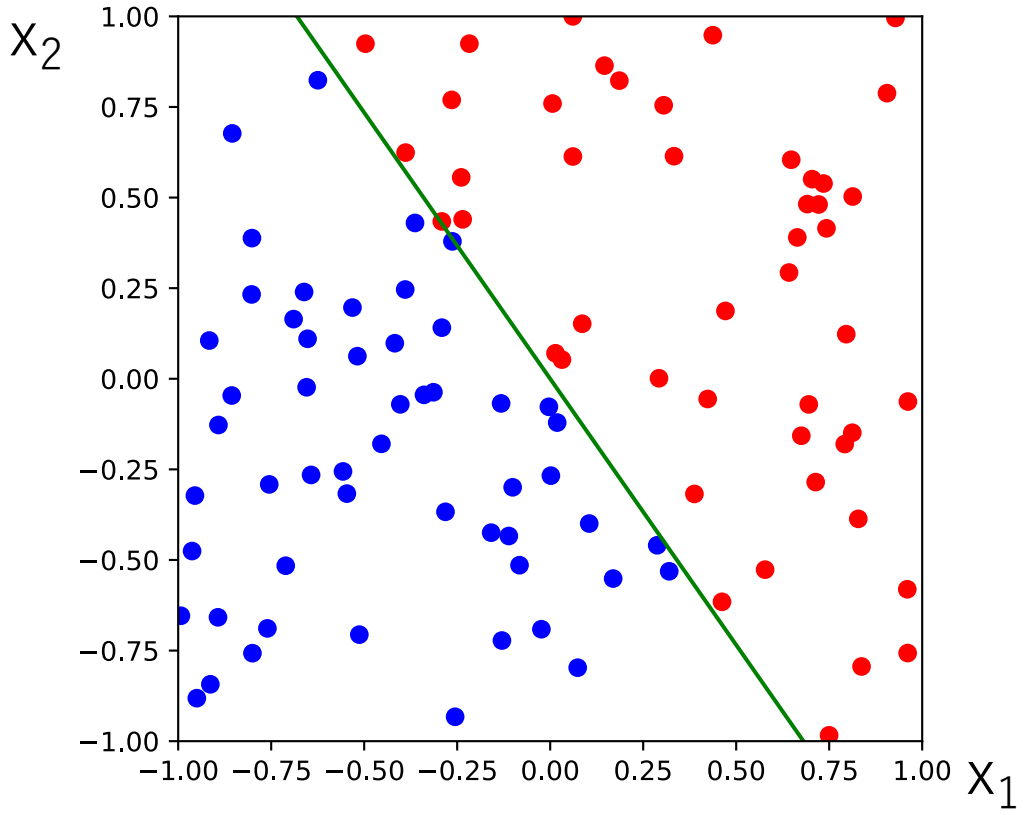
- 多変数のパターン認識
- ラベルつきデータ点群 $\{x_n, y_n\}$ から，境界を推定したい
  - x_n がベクトルになる

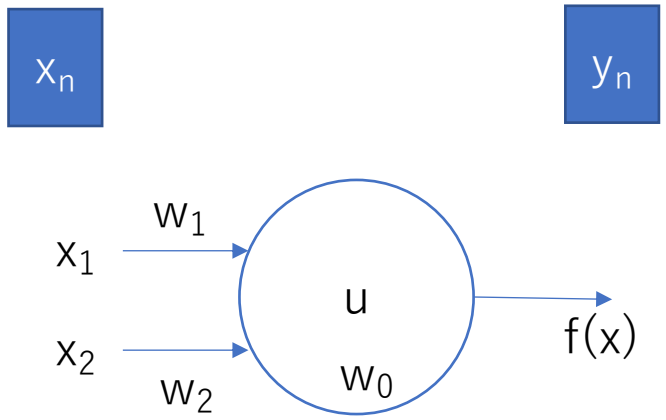
- 修得すべき概念:
  - 多変数の場合の概念



演習1-3: ニューラルネットの形状

- 欲しいのは x_n を入力したときに
  妥当なラベル y_n を吐き出す関数 f(x)





$$y = f(u+w_0)$$

$$u = w_1 x_1 + w_2 x_2$$

演習1-3: Keras による実現

- 普通はこんな簡単な問題に用いないが,
  2入力１出力のニューラルネット

```
model = Sequential()  # 階層型のモデルを選択
model.add(Dense(1, input_shape=(2,), use_bias=True)) # 入力が2次元になるところだけが違う
model.add(Activation('sigmoid'))
```

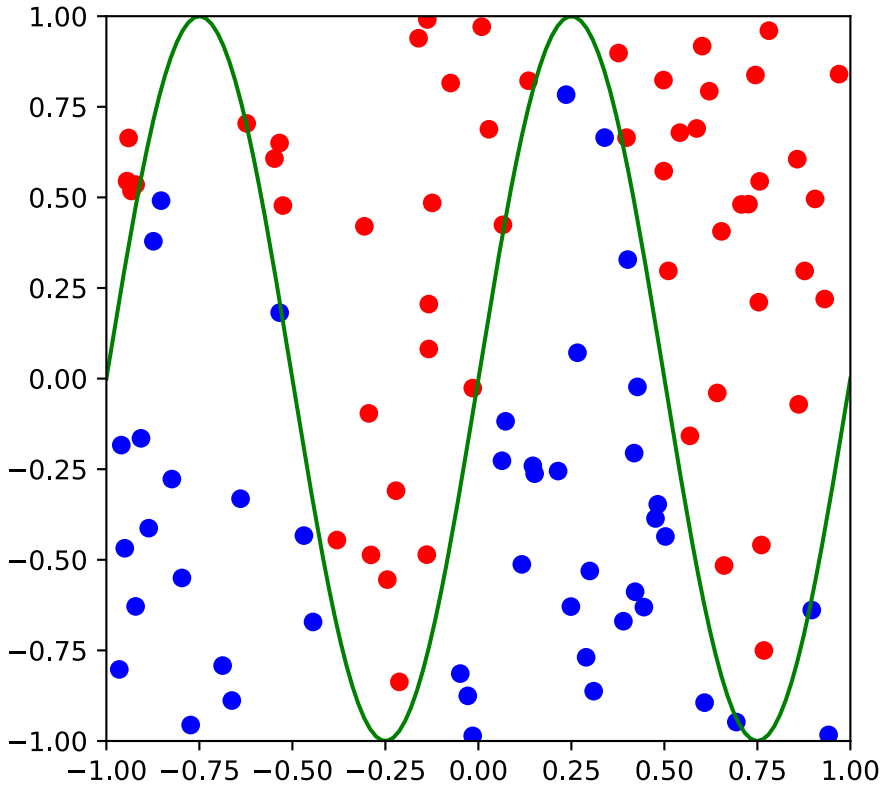
- ロスは交差エントロピーで fit

```
# 学習によるパラメータフィット
hist = model.fit(x, y, epochs=4096, batch_size=10, verbose=1)
```

演習1-4: パターン認識課題: MLP

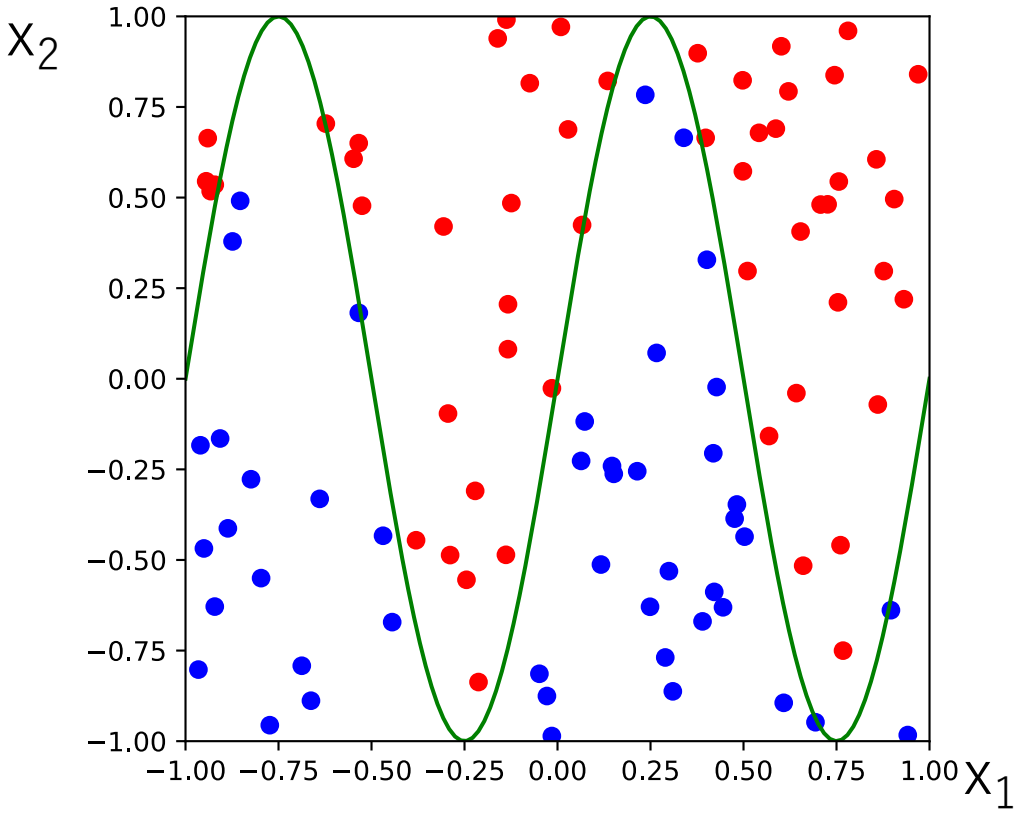
- 2変数のパターン認識
- ラベルつきデータ点群 $\{x_n, y_n\}$ から，境界を推定したい
  - 境界が複雑で直線で分離出来ない

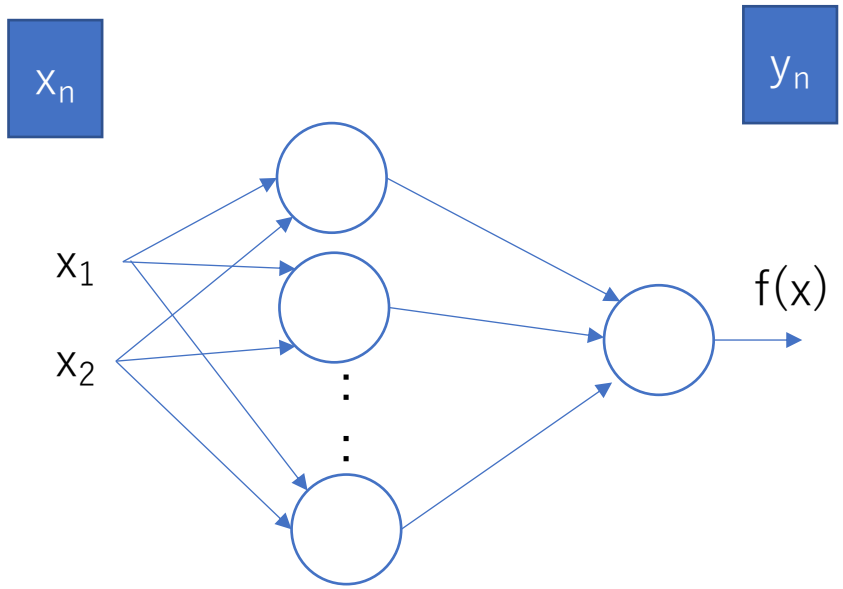
- 修得すべき概念:
  - 多層化の概念



演習1-4: ニューラルネットの形状

- 欲しいのは x_n を入力したときに
  妥当なラベル y_n を吐き出す関数 f(x)





直線では分離できなさそうなので中間層を増やす

演習1-4: Keras による実現

- 中間層があるので MLP となる

```
model = Sequential()  # 階層型のモデルを選択
model.add(Dense(10, input_shape=(2,), use_bias=True))  # まず10個からなる中間層を構成
model.add(Activation('relu')) # 1層目を relu で非線形変換しておく(多分sigmoid でもおk)
model.add(Dense(1))#前層の10個の表現を1個にまとめる(この部分は logistic 回帰のまま
model.add(Activation('sigmoid'))
```

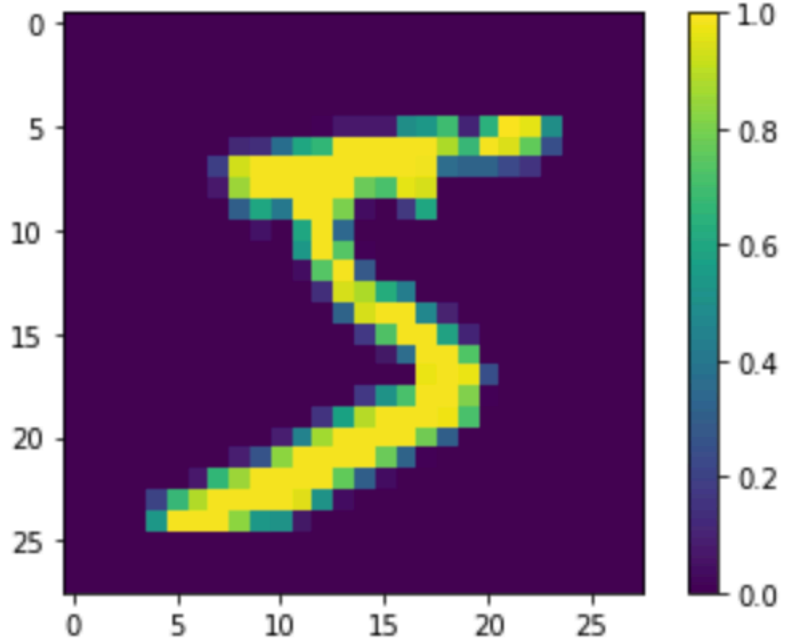
- ロスは交差エントロピーで fit

```
# 学習によるパラメータフィット
hist = model.fit(x, y, epochs=8192, batch_size=10, verbose=1)
```

演習1-5: MNISTをロジスティック回帰

- 2変数のパターン認識
- ラベルつきデータ点群 $\{x_n, y_n\}$ から，境界を推定したい

- 修得すべき概念:
  - MNISTの取扱



28 x 28 = 784 次元の入力

課題 1

- 多層パーセプトロンを Keras を用いて実現し，
  MNISTデータセットの識別性能を調査する．
  - github で与えられた Jupyter notebook を用いて答えること
  - Keras を触ったことがあるなら一度は通る途です．
    わかったヒトはさっくり進めてもらって構いません．
  - ただし演習課題も解くこと．解いていない場合は減点対象とします．

- 提出期限は 2/4 とします．