

計算知能 (COMPUTATIONAL INTELLIGENCE)

第8回 前半部分の復習問題と解説
教員： 谷口彰

今回の内容

■ 前半部分の復習問題

- 5分休憩まで、問1と2を解いてください。
- 一回目は講義のスライドを見ずに解いてください。
- 二回目は講義のスライドを見て確認してください。

■ 回答例と解説

- 5分休憩の後に問1と2の解説を行います。

■ その他

- これまでの講義でもう一度説明して欲しい個所などあればチャットに書き込んでください。
- 後半の解説に含めて改めて説明します。

問 1

以下の問に後述の語群から記号を選び答えなさい。

- ① 組み合わせ最適化問題において、問題の要素を複数の部分問題に分割し、それぞれを独立に評価し、評価値のもっとも高いものを取り込んで近似的な解を得る発見的方法を何というか。
- ② 広大な探索空間内で、与えられた関数の大域的最適解に対して、よい近似を取得するための温度に基づく汎用的な乱択アルゴリズムを何というか。
- ③ 群（解集団）に含まれる複数個の探索個体が、群で情報を共有しながら最良値を探索する手法を何というか。
- ④ 遺伝的アルゴリズムで一定の確率で染色体の一部をランダムに操作する事を何というか。

問 1

以下の問に後述の語群から記号を選び答えなさい。

- ⑤ 遺伝的アルゴリズムにおける適応度は、最適化問題における何に対応するか。
- ⑥ 内部エネルギーが一定値以上となった際にニューロンは発火する。この内部のエネルギーを何というか。
- ⑦ ニューロンの活性化関数として多く用いられるS字型の関数を何というか。
- ⑧ 連続値をとる A 層と R 層の2層からなる線形ニューロンのネットワークに、誤り訂正学習法を拡張して適用したアルゴリズムを何というか。

問 1 : 語群

- (a) 突然変異, (b) 欲張り法, (c) 強化学習, (d) 位置エネルギー, (e) デルタ則, (f) 線形関数, (g) 乱数平滑化法, (h) シグモイド関数, (i) 最小二乗法, (j) 選択, (k) 交叉, (l) 膜電位, (m) 自然淘汰, (n) 決定変数, (o) 粒子群最適化法, (p) 制約条件, (q) 表現型, (r) 温度, (s) 部分問題分類法, (t) シナプス, (u) 目的関数, (v) ステップ関数, (w) サポートベクトルマシン, (x) 焼きなまし法, (y) 模倣学習, (z) A*アルゴリズム

問 2 (1)

- 最急降下法を用いて以下の関数の最小値を求めたい。それぞれ、指定された初期値から3回更新した後の関数値を答えなさい。さらに、最小値を与える x の値を答えなさい。なお、更新幅を決める微小係数 $\eta = 0.2$ とする。

関数： $f(x) = x^2$

初期値： $x = 5$

問 2 (2)

- ナップザック問題と巡回セールスマン問題における決定変数、目的関数、可能解領域を答えなさい。

< ナップザック問題 >

決定変数：

目的関数：

可能解領域：

< 巡回セールスマン問題 >

決定変数：

目的関数：

可能解領域：

問 2 (3)

- 以下の2つのビット列に対し、遺伝的アルゴリズムにおける交叉、突然変異を実施し、2つの子個体を生成せよ。交叉は4ビット目の後ろを区切りとした1点交叉、突然変異は2ビット目に対して実施すること。

親個体

1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0

子個体

問 2 追加問題

- 3) McCulloch-Pitts モデルを、以下の変数を用いて記述しなさい。

ニューロン i の膜電位を u_i , 出力値を y_i , しきい値を θ_i , 活性化関数を $f(u)$ で表すことにする。また、 i に入力を与える n 個のニューロンを $j(j = 1, 2, \dots, n)$ 、ニューロン j の出力値を x_j 、ニューロン j からニューロン i へのシナプス結合荷重を w_{ij} で表すことにする。

- 4) 最急降下法を用いて以下の関数の最小値を求めたい。それぞれ、指定された初期値から 3 回更新した後の関数値を答えなさい。さらに、最小値を与える x の値を答えなさい。なお、更新幅を決める微小係数 $\eta = 0.1$ とする。

$$f(x) = x^2 - 2x \text{ , 初期値 } x = 5.0$$

次回の講義

- プログラミング演習
 - 遺伝的アルゴリズム
 - 粒子群最適化法