

姓名_____

学籍番号_____

学部_____

クラス_____

科目番号_____

担当教員_____

大連理工大学

科目名: 計算知能 問題種類: A 試験形式: 閉 卷

所属学部: 国際情報ソフトウェア学部 試験の実施日: _____ 年 _____ 月 _____ 日

問題用紙合計ページ数 6

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	合計
配点	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
得点											

得	
点	

一、最適化問題（10点）

空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ。

最適化問題とは、特定の集合上で定義された実数値関数についてその値が最小/最大となる状態を解析する問題である。この実数値関数を[A]と呼び、対象問題で決定すべき変数を[B]と呼ぶ。組み合わせ最適化問題の典型例として、ナップザック問題と[C]などがある。ナップザック問題における[A]は[D], [B]は[E]であり、[C]における[A]は経路の総距離, [B]は経路である。

- ＜選択肢＞
- ①ナップザックの容量 ②決定変数 ③巡回セールスマン問題 ④フレーム問題 ⑤荷物
⑥欲張り法 ⑦最短経路問題 ⑧目的関数 ⑨荷物の総価値 ⑩制御関数 ⑪確率変数
⑫可能解領域

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
⑧	⑫	③	⑨	⑤

得	
点	

二、ニューロコンピューティング（各2点、計10点）

空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ。

ニューロンは、信号を処理する本体部である細胞体、入力信号を受け取る樹状突起、出力信号を伝達する[A], 他ニューロンとの接合部分である[B]から構成される多入力1出力の情報処理素子として解釈できる。ニューロンの発火は、他のニューロン

からの入力 の重み付き和で計算される[C]を引数とする[D]によりモデル化される．代表的な[D]として，S 字型の[E]がよく使われる．

＜選択肢＞

- ①活性化関数 ②シナプス ③階層型ネットワーク ④軸索 ⑤リボゾーム ⑥シグモイド関数 ⑦Sin 関数 ⑧確率変数 ⑨凸関数 ⑩静電容量 ⑪ゴルジ体 ⑫膜電位

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
④	②	⑫	①	⑥

得点	
----	--

三、計算知能（各 2 点，計 1 0 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ．

計算知能とは，人工知能研究の一分野であり，生物にヒントを得た[A]なモデルやアルゴリズムを扱うのが特徴である．その中でも，生物の進化をモデル化した[B]や生体の神経回路網を模倣した[C]，人の曖昧な理論を模倣した[D]や人の試行錯誤のプロセスをモデル化した[E]などは，計算知能における主要なアプローチである．

＜選択肢＞

- ①記号論理 ②遺伝的アルゴリズム ③決定木 ④ドメスティック ⑤模倣学習 ⑥ファジィ理論 ⑦マルコス決定過程 ⑧ヒューリスティック ⑨制御理論 ⑩ニューラルネットワーク ⑪最適化問題 ⑫強化学習

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
⑧	②	⑩	⑥	⑫

得点	
----	--

四、ニューラルネットワーク（各 2 点，計 1 0 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ．

誤り訂正学習法による単純パーセプトロンの学習では，[A]と閾値が修正される．この時，「誤り」とは出力値と[B]が一致しない場合である．[C]な 2 クラス分類課題に対しては，それを実現する単純パーセプトロンが得られる事が知られている．

また、連続値をとる A 層と R 層の 2 層からなる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として [D] がある。 [D] は、関数の最小点を探す [E] として解釈する事ができる。

＜選択肢＞

①シグモイド関数 ②線形非分離 ③結合荷重 ④入力値 ⑤線形分離可能 ⑥ランダム探索 ⑦教師信号 ⑧デルタ則 ⑨デジタル信号 ⑩最急降下法 ⑪畳み込み演算 ⑫最小二乗法

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
③	⑦	⑤	⑧	⑩

得点	
----	--

五、進化型計算（各 2 点，計 1 0 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ。

遺伝的アルゴリズムは、2 つの遺伝子を入れ替える [A] と一部をランダムに操作する [B]、適応度の高い生命を残す「選択」の三つの操作で構成される。「選択」の戦略としては、各個体の適応度の統計から計算した確率により生命を選択する [C] などがある。遺伝的アルゴリズムでは、遺伝子の構成と配列を個体の [D]、遺伝情報に基づいて発現する形質を [E] と呼ぶ。

＜選択肢＞

①置換 ②交叉 ③動的均衡 ④エリート保存戦略 ⑤突然変異 ⑥遺伝子型 ⑦ルーレット選択 ⑧実物型 ⑨確率的支配戦略 ⑩表現型 ⑪構成型 ⑫挿入

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
②	⑤	⑦	⑥	⑩

得点	
----	--

六、多層ニューラルネットワーク（各 2 点，計 1 0 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ。

シグモイドニューロンの 3 層ネットワークは、入力層，[A] 層，出力層から構成される。また、多層のニューロンの結合荷重の修正量は，[B] というアルゴリズムに

より計算される．このアルゴリズムに基づいて出力層から入力層に向かって結合荷重を修正する操作（学習過程）を[C]を呼ぶ．この学習過程は，[D]関数の微分により達成される．このとき，誤差関数 $E(w)$ は，教師信号と出力の誤差の[E]として定式化される．

＜選択肢＞

- ①基盤 ②ステップ ③デルタ則 ④隠れ ⑤畳み込み ⑥一般化デルタ則 ⑦シグモイド
⑧合成 ⑨二乗和 ⑩バッチ学習 ⑪誤差逆伝搬法 ⑫結合荷重

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
⑫	⑥	⑪	⑧	⑨

得点	
----	--

七、ファジィ理論（各 2 点，計 10 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ．

ファジィ理論は，[A]についての数学的な理論である．ファジィ論理の論理値は，二値ではなく[B]により計算される実数が用いられる．また，ファジィ集合に対して一般的な集合の事を[C]と呼ぶ．ファジィ推論は，[A]を含むルールをファジィ論理に基づいて扱うものであり，前件部と後件部から構成される[D]ルールが用いられる．ファジィ推論の出力では，結果として数値を出力する非ファジィ化が必要であり，[E]という手法が広く使用されている．

＜選択肢＞

- ①結合 ②非ファジィ化 ③ソフトマックス ④階段関数 ⑤重心法 ⑥クリスプ集合 ⑦IF-THEN ⑧堅実性 ⑨曖昧性 ⑩メンバシップ関数 ⑪マルコフ集合 ⑫具体性

＜解答欄＞

A	?	C	D	E
⑨	②	⑥	⑪	⑤

得点	
----	--

八、決定木（各 2 点，計 10 点）
空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ．

決定木は，[A]の学習に用いられる一般的な学習法である．決定木の目的は，属性とその値の組によって表現されたデータを[B]と呼ぶものに分類する事である．システム設計者は，学習アルゴリズムに[C]を与えて決定木を生成する．しかしながら，属性をどのような順番でテストするかによって，生成される決定木は異なる．そこで単純なヒューリスティックによる簡素な決定木の取得法として[D]が提案されている．[D]は，識別力の高い順に属性をテストする事で決定木を取得する．このとき，識別力の計算には[E]が用いられる．

＜選択肢＞

①訓練例 ②最急降下法 ③欲張り法 ④報酬 ⑤決定論 ⑥クラス ⑦特殊例 ⑧情報ゲイン ⑨構造 ⑩情報倫理 ⑪クリスプ ⑫バッチ処理

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
⑨	⑥	①	③	⑧

得点	
----	--

九、強化学習（各2点，計10点）

空欄を埋めるのに最も適した言葉を選択肢の中から選び解答欄に該当する番号を答えよ．

強化学習は，[A]を通じて環境に適応する学習制御の枠組みである．強化学習は，[B] → [C] → 状態遷移 → 報酬獲得を繰り返して，報酬合計が最大となる行動列を探索する．エージェントは，[D]の最大化を目的として，状態観測から行動出力を決定する[E]を獲得する．

＜選択肢＞

①能動学習 ②試行錯誤 ③模倣学習 ④誤差 ⑤学習率 ⑥強化訓練 ⑦ベイズ推論 ⑧割引率 ⑨状態観測 ⑩利得 ⑪行動選択 ⑫方策

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
②	④	⑪	⑩	⑫

得点	
----	--

十、最急降下法（各2点，計10点）

下記の関数について最急降下法を用いて最良解を探索し．空欄を埋めるのに最も適した数式または数値を選択肢の中から選び回答欄に該当する番号を答えよ．

$f(x) = x^2 + 2$

最急降下法における解の更新式は，[A]である．ここで，関数 $f(x)$ の微分 $f'(x)$ は，[B]であり，解の初期値を $x=5$ 、 $\eta=0.1$ とした場合，それぞれ 1 回目の探索の解 $x^{(1)}$ は[C]，2 回目の探索の解 $x^{(2)}$ は[D]，3 回目の探索の解 $x^{(3)}$ は[E]となる．

＜選択肢＞

- ① $2x + 2$

② $2x^2$

③ $2x$

④ $x^{(k+1)} = x^{(k)} - \eta \left(\frac{\partial f(x)}{\partial x} \right)$

⑤ $x^{(k+1)} = \eta x^{(k)} - \left(\frac{\partial f(x)}{\partial x} \right)$
- ⑥ $x^{(k+1)} = \eta + x^{(k)} - \left(\frac{\partial f(x)}{\partial x} \right)$

⑦ 2.36

⑧ 4

⑨ 3

⑩ 3.1

⑪ 3.2

⑫ 2.56

＜解答欄＞

A	B	C	D	E
④	③	⑧	⑪	⑫

$5 - 0.1 \times 2 \times 5 = 4$

$4 - 0.1 \times 2 \times 4$

$3.2 - 0.1 \times 2 \times 3.2$