

令和 7 年度大学院春入学 3 月試験

情報科学専攻

論 述 試 験

【60 分】

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. この問題冊子には論述試験の問題が記載されています。万一、落丁・乱丁があった場合は、手をあげて申し出てください。
3. 黒鉛筆、シャープペンシル、消しゴム、鉛筆けずり、時計、眼鏡、受験票以外は机上に置かないでください。
4. 監督者の指示に従い、解答用紙に受験番号・氏名を記入してください。
5. 試験終了の合図で解答を終了し、監督者の指示があるまで席を立たないでください。また問題冊子は持ち帰ってください。

以下の問題群（Q 1～Q 6）の中から2問を選択し、解答せよ。選択した問題番号は解答用紙の指定箇所に記入すること。

Q1

データ探索やデータの追加・削除の効率を上げるために用いられるハッシュ法について、以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1)ハッシュ法では、異なるキーの値が同じハッシュ値になること（衝突）に対処する方法として「チェイン法」と「① 法」という 2 つの代表的な衝突処理法がある。
①に当てはまる用語を答えよ。
- (2)衝突処理法の 1 つである「チェイン法」について、その衝突処理の方法の概要を述べよ。
- (3)チェイン法においてバケット使用率が小さいときの時間計算量と、バケット使用率が大きいときの時間計算量をそれぞれオーダー表記により示せ。ただし、データのサイズを N とする。

Q2

振動子の集団が互いに同期する現象は、自然界で幅広く観測される。同期現象を工学的に応用した事例について例を挙げ、その機構について説明せよ。

Q3

電波を用いた無線LANなどの通信は、その特性がEthernetなどの有線LANと大きく異なるため、データリンク層レベルで考えると、有線LANと同一の方式で通信を行うことができない。これらについて、以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1)無線 LAN と有線 LAN では、電力（電波）の減衰の仕方が大きく異なる。その原因について説明せよ。
- (2)無線 LAN において、電波の減衰の仕方が有線 LAN と異なることによるメリットを挙げよ。
- (3)無線 LAN では、電波を用いることにより、マルチパス・フェージングと呼ばれる現象が発生する。マルチパス・フェージングが発生する原理について説明せよ。図を用いても良い。

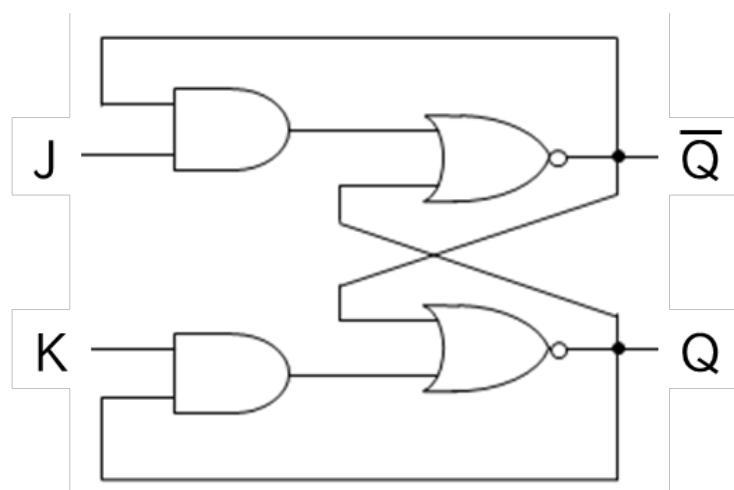
Q4

連続な関数に対するフーリエ級数展開とフーリエ変換について、それぞれ定義を含めて説明せよ。さらに、上記を踏まえてフーリエ級数展開とフーリエ変換の違いについてスペクトルという用語を用いて論ぜよ。

Q5

論理回路に関する以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) 入力 X と Y に対し出力 Z が $X \cdot Y$ となるような組み合わせ回路を、NAND 回路素子 2 個を用いて作成し、MIL 記号で図示せよ。ただし、図中に X , Y , Z を明記すること。
- (2) 入力 X と Y に対し出力 Z が $X + Y$ となるような組み合わせ回路を、NAND 回路素子 3 個を用いて作成し、MIL 記号で図示せよ。ただし、図中に X , Y , Z を明記すること。
- (3) 次の条件を 1 素子で満足する論理回路を MIL 記号で図示せよ。但し、図中に入出力 (A , B , L) を明記すること。
〔条件〕 階段の上と下にあるスイッチ A と B で、1 つの照明 L を点灯したり、消灯したりすることができる。すなわち、一方のスイッチの状態にかかわらず、他方のスイッチで照明を点灯したり、消灯したりすることができる。
- (4) 次の論理回路の真理値表を作成せよ。ただし、現在の Q の値と 2 つの入力値 (J と K) によって決まる Q の値をここでは「次の Q 」と呼び、真理値表にもこの 4 項目 (J , K , Q , 次の Q) を明記すること。



Q6

あなたの卒業研究について以下の(1)～(2)の問いに対し、解答用紙の1ページ以内に記述すること。

- (1) 卒業研究の題目を冒頭に記述し、研究背景、解決しようとした問題、提案した解決手段や方法、手法の有効性の証明方法、得られた結果を述べよ。ただし、解答の際は、少なくとも1つ以上の図または表を用いること。
- (2) 大学院に入学後の研究計画・展望を、少なくとも1つ以上の図または表を作成の上、卒業研究の成果との関係が分かるように述べよ。

令和 7 年度大学院春入学 3 月試験

情報科学専攻 論述試験 解答例

Q1

解答例:

- (1) オープンアクセス (法)
- (2) チェイン法では、ハッシュ値が同じになった場合、レコードの格納位置が衝突することを避けるため、連結リストを使って衝突したレコードを連結し格納する。探索時には、連結リストをたどることにより、目的のキーに一致するレコードを抽出する。
- (3) バケット使用率が小さいとき $O(1)$
バケット使用率が大きいとき $O(N)$

Q2

解答例:

複数の振動子が互いに結合して位相や周波数を揃える同期現象は、自然界で広く観測されるが、工学的にも応用されている。特にカオス振動子の同期は秘匿通信への応用が注目される。送信側の振動子で生成したカオス信号に情報を加算する形で埋め込むことで情報を符号化 (**encode**) し、受信側の振動子と結合して同期させると、受信側が送信側のカオス軌道を追従する。同期状態では、送信信号と受信信号との差分から元の情報を復号 (**decode**) できる。この方式は、カオス信号が外部からはランダムに見えるため秘匿性が高く、同期メカニズムによって情報の正確な復元が可能である。現在は主に研究・実験段階にあるものの、高速かつ秘匿性の高い通信手段として、今後の応用展開が期待される。

Q3

解答例:

- (1) 有線 LAN では、電力はほぼ一次元状のケーブルを伝搬するため、電力の減衰は限られているが、無線 LAN では電波が三次元空間を広がっていくため、距離の 2 乗に反比例する形で受信できる電力が弱くなる。
- (2) 遠方まで電波が届かないため、同じ電波を少し離れた場所で再利用するなど、電波の有効利用を行うことが可能である。
- (3) 電波が空間を伝搬する際に、同じ電波が複数の経路を経由して届くことにより、それらが干渉を起こし、信号が強まったり弱まったりすること。

Q4

解答例:

$j = \sqrt{-1}$ とする。

・複素フーリエ級数展開の定義

$f(t)$ を周期 T の周期的な関数とする。

そのとき関数 $f(t)$ は複素フーリエ級数展開

$$f(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{jk\omega_0 t}$$

となる。

但し、 ω_0 と c_k は以下である:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

$$c_k = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-jk\omega_0 t} dt$$

・フーリエ変換の定義

$f(t)$ を周期が無限となる関数とする。(厳密には f を急減少関数とする。)

そのとき、関数 $f(t)$ に対するフーリエ変換は下記となる:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt$$

さらに、フーリエ逆変換は下記となる:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

・フーリエ級数展開とフーリエ変換の違いについて

フーリエ級数展開は $f(t)$ から点列 $\{c_k\}$ に変換でき、また、点列 $\{c_k\}$ から $f(t)$ にも変換で

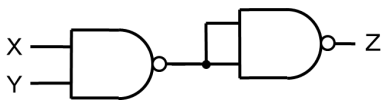
きる. すなわち, フーリエ級数展開では, 関数 $f(t)$ と点列 $\{c_k\}$ は対の関係になっている.

同様に, フーリエ変換では $f(t)$ から $F(\omega)$ に変換でき, また, $F(\omega)$ から $f(t)$ にも変換できる. すなわち, フーリエ変換では, 関数 $f(t)$ と関数 $F(\omega)$ は対の関係になっている. 関数 $f(t)$ に対して変換後の点列 $\{c_k\}$ や関数 $F(\omega)$ はスペクトルとも呼ばれる. その上で, フーリエ級数展開では離散的なスペクトルになり, フーリエ変換では連続的なスペクトルになる.

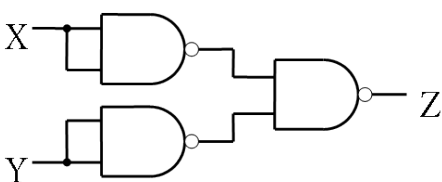
Q5

解答

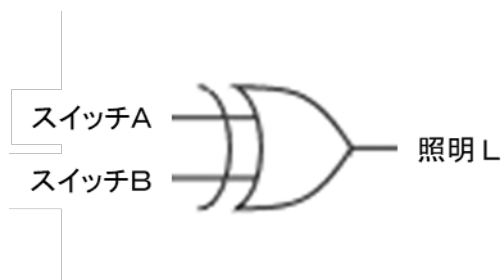
(1)



(2)



(3)



(4)

J	K	Q	次の Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Q6

解答のポイント：

(1) 卒業研究についての研究背景，解決しようとした問題，提案した解決手段や方法，手法の有効性の証明方法，得られた結果，図または表が記述されていること．また，記述内容が論理的に矛盾なく書かれていること．

(2) 大学院での研究計画と展望，卒業研究の成果との関係，図または表が記述されていること．また，記述内容が論理的に矛盾なく書かれていること．