

令和 7 年度大学院春入学 3 月試験

知能メディア工学専攻

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。

以下の論述問題 A, B, C の中から、自身の志望する専門分野に該当する問題をひとつ選び、各問に応じた解答用紙を使用して解答しなさい。

A. 知識工学領域

人工知能分野において知識表現手法はいくつか存在する。「知識工学を学ぶ学生が大学内で学生生活を過ごす際に用いる知識」を表現するにあたり、知識表現手法を 2 つ挙げ、具体的な知識として「学生生活を過ごす際に用いる知識」を用いて次の 3 点について手法ごとに論じなさい。

1) 知識の表現方法・記述例、2) 推論手法、3) 利点・欠点

なお、解答する際には、とりあげた知識表現手法名を必ず明記すること。また、必要に応じて図や数式を用いて解答しても構わない。

B. メディア工学領域

以下の問 1 から問 5 のすべてに答えなさい。解答の文章は、それぞれがどの問いに対応するものであるかを明記すること。必要に応じて図や数式を用いて解答しても構わない。

問 1 インパルス応答の定義について説明しなさい。

問 2 伝達関数の定義について説明しなさい。

問 3 インパルス応答と伝達関数の関係について説明しなさい。

問 4 インパルス応答もしくは伝達関数の具体例を挙げ、それについて説明しなさい。

問 5 インパルス応答もしくは伝達関数を考えることの利点について説明しなさい。

C. 情報デザイン領域

情報デザインの調査・立案フェーズにおける、1) アンケート手法、2) インタビュー手法、3) 観察手法を用いる際のそれぞれの意義と、各手法の特徴について論じなさい。この際、具体的なデザイン対象を設定して解答しても構わない。なお解答の際は、1) など手法の番号を明記して記述すること。

令和 7 年度大学院春入学 3 月試験

知能メディア工学専攻 論述試験 解答例

A. 知識工学領域

知識の表現手法として、フレーム表現と述語論理を取り上げる。

フレーム表現

(1) 知識の表現方法・記述例

フレームは「概念を属性と値の組み合わせで表す」手法である。具体例として「学生が大学の図書館を利用する知識」をフレームで表すと以下のようになる。

[図書館利用フレーム:

身分: 学生

場所: 図書館

持物: 学生証

行動: 書籍を借りる

時間: 開館時間内

]

(2) 推論手法

上位フレーム（例：施設利用）に定義された属性を下位フレーム（例：図書館利用、食堂利用）が継承できる。

また、属例の値が未定義の場合、典型値（例：開館時間＝平日 9:00–20:00）を補完することができる。

(3) 利点・欠点

利点: 構造的に直感的で、人間が理解しやすい。階層的表現により「大学施設の利用」という共通知識を整理しやすい。

欠点: 複雑な論理関係や量化表現を扱うのが苦手で、柔軟な推論（例：「すべての学生が…」といった一般化）には向かない。

述語論理

(1) 知識の表現方法・記述例

述語論理は「対象と対象間の関係を形式的に述語で表現する」手法である。例として「学生が食堂で昼食をとる」という知識を述語論理で表すと次のようになる。

$$\text{Student}(x) \rightarrow \exists y (\text{Cafeteria}(y) \wedge \text{EatAt}(x, y))$$

(任意の x が学生ならば、ある食堂 y が存在し、 x は y で食事をする)

(2) 推論手法

既知の事実とルールから新しい知識を導く（例：「太郎は学生」かつ「学生は必ず学生証を持つ」から「太郎は学生証を持つ」と導ける）。

また、与えられた知識集合が矛盾していないかを確認できる。

(3) 利点・欠点

利点: 論理的厳密性が高く、量化子（ $\forall$ 、 $\exists$ ）を使って一般的規則や制約を正確に記述できる。

欠点: 記述が形式的で複雑になりやすく、人間にとって直感的理解はしづらい。また、大規模知識ベースでは推論計算コストが高くなる。

まとめ

「学生生活を過ごす際に用いる知識」を表現するにあたり、フレーム表現は 施設利用や生活行動の定型パターン を整理するのに適している。一方で、述語論理は 規則や制約、普遍的なルール を厳密に記述・推論するのに有効である。

しかしながら、いずれの知識表現手法も欠点があるため、単体での使用は難しいといえる。そのため、両者を組み合わせることで、学生の多様な生活知識を直感的かつ論理的に扱える統合的な知識表現が可能になる。

令和 7 年度大学院春入学 3 月試験

知能メディア工学専攻 論述試験 解答例

B. メディア工学領域

問 1

解答例：

インパルス応答とは、システムに単位インパルス信号を入力したときに得られる出力信号のことである。線形時不変 (LTI) システムであれば、インパルス応答はシステムの本質的な特性を完全に表現できる。

問 2

解答例：

伝達関数とは、システムの入出力関係を周波数領域または複素数領域で表現したものである。連続時間系の場合、インパルス応答 $h(t)$ のラプラス変換を取ることで伝達関数 $H(s)$ 、離散時間系では、インパルス応答 $h[n]$ の Z 変換を用いて伝達関数 $H(z)$ という定義である。周波数領域における性質を調べる際には、ラプラス変換や Z 変換を虚軸上に制限することでフーリエ変換と対応付けられる。また、伝達関数はラプラス変換や Z 変換による一般的な定義を持ちつつ、フーリエ変換を通じてシステムの周波数特性を直感的に理解できる表現としても利用される。

問 3

解答例：

インパルス応答と伝達関数は時間領域と周波数領域の対応関係にある。

- インパルス応答 $h(t)$ (または $h[n]$) は、時間領域におけるシステムの特長である。
- 伝達関数 $H(s)$ や $H(z)$ は、インパルス応答をラプラス変換や Z 変換したものであり、周波数領域におけるシステムの特長を表す。
- 逆変換により、伝達関数からインパルス応答を求めることもできる。

問 4

解答例：

(a) 頭部伝達関数 (HRTF: Head-Related Transfer Function)

f を周波数、 ϕ と θ をそれぞれ音源に対する頭部中心からの方位角と仰角、 r を音源から頭部中心までの距離、 s を聴取者とする、伝達関数 $H(f, \phi, \theta, r, s)$ が両耳それぞれに定義され、

両耳に到達する音の時間差や強度差および振幅周波数特性を決定する。これを逆フーリエ変換したものがインパルス応答（HRIR： Head-Related Impulse Response）であり、立体音響やバイノーラル再生に利用される。

(b) 声道伝達関数

声道とは狭義には閉鎖した声帯から口唇までの空間を指し、鼻腔は含まない。よって、声道伝達関数とは、声帯から口唇における放射特性を含むシステムの伝達関数である。伝達関数の極は音声スペクトルのフォルマントを生成し、低次のフォルマントは母音識別に重要な役割を果たす。例えば同じ人間の /a/ と /i/ は異なる伝達関数を持ち、低次の2つのフォルマントは/a/では近接するが/i/では分離するため、聴覚的に区別できる。

問 5

解答例：

未知の入力に対する出力を効率的に求められるとともに、系の安定性や周波数特性を容易に解析できる。

線形時不変（LTI）システムでは、インパルス応答を用いれば時間領域での畳み込み演算により、任意の入力 $x(t)$ に対する出力 $y(t)$ を求めることができる。

また、周波数領域では入力と伝達関数の単純な積で出力が得られる。

これらにより、複雑な微分方程式を解かなくても、システムの応答を簡潔に計算できる。

また、伝達関数を考えると、極の位置から系の安定性を簡便に推測できる。例えば、連続時間系では、複素平面上の極が左半平面にあれば系は安定であり、時間領域で直接、安定性を議論するよりも、周波数領域で伝達関数を解析する方が効率的である。

令和7年度大学院春入学3月試験

知能メディア工学領域 論述試験 解答例

C. 情報デザイン領域

1) アンケート手法

多数の対象者から定量的なデータを効率的に収集する手法である。リッカートスケールのような選択式設問を用いれば統計的分析が可能であり、利用者全体の傾向把握や仮説の検証に有効である。情報デザインの調査・立案フェーズでは、他手法で得られた知見を数量的に裏づけ、意思決定を支援する役割を担う。

一方、自由回答欄を設けることで定性的データを得ることも可能だが、設問数や回答時間に制約があるため、期待したほど深い洞察が得られない場合もある。したがって、探索的調査というよりは、仮説の確認や傾向の把握に主眼を置いた手法といえる。

2) インタビュー手法

インタビューは、利用者の経験や価値観を直接聴取し、潜在的なニーズを掘り下げる手法である。探索段階では特に有効であり、行動や選好の背景にある動機や障害を把握するのに適している。形式としては、複数人によるフォーカスグループインタビューではグループダイナミクスを活かした意見の多様性が得られ、ワンオンワンのデプスインタビューでは個人の背景を深く掘り下げることができる。また、進行方法によって、構造化（インタビューシナリオによる固定質問）、半構造化（インタビューシナリオを基に柔軟に展開）、非構造化（自由対話型）に分けられ、調査目的に応じて使い分けられる。情報デザインの調査・立案フェーズにおいては、仮説の生成や利用者理解の深化に資する汎用性の高い手法といえる。

3) 観察手法

観察は、利用者の実際の行動や環境を直接記録し、言語化されにくい行動特性や問題を発見する手法である。利用者自身が意識していない行動パターンや文脈を明らかにできる点が大きな特徴である。代表的な方法であるエスノグラフィーは厳密な学術調査手法だが、情報デザインの実務では時間・コストの制約から、ラピッドエスノグラフィーやビジネスエスノグラフィーなど、短期的かつ実践的な形式が用いられる。これらは、調査の初期段階において、仮説の発見や新しい課題の抽出に特に有効である。

さらに、アンケートやインタビューと組み合わせるトライアングレーションにより、多面的かつ信頼性の高い調査結果が得られる。