

試験科目名  
メディア工学

（4枚中1枚目）

[必答問題] 次の問題に解答しなさい。

以下はメディア工学分野（画像情報処理、画像解析工学、ウェブ情報学、コンピュータグラフィックス、バーチャルリアリティ、メカニクスデザイン）で使われる用語である。これらの19の語句から6つを選び、それぞれについて説明しなさい。[60-各10]

- (1) グレースケール画像 (Grayscale image)
- (2) フーリエ変換 (Fourier transform)
- (3) ヒストグラム (Histogram)
- (4) ハイパスフィルタ (Highpass filter)
- (5) メディアンフィルタ (Median filter)
- (6) ガンマ補正 (Gamma correction)
- (7) 一般化円筒法 (Generalized cylinder method)
- (8) エコーチェンバー (Echo Chamber)
- (9) PageRank
- (10) Word2Vec
- (11) 衝突判定 (Collision Detection)
- (12) 群衆（フロック）アニメーション (Crowd (flock) Simulation)
- (13) 微分可能レンダリング (Differentiable Rendering)
- (14) ソーシャル VR (Social VR)
- (15) ノンバーバルコミュニケーション (Nonverbal communication)
- (16) VR 酔い (VR sickness)
- (17) 断面二次極モーメント (Polar moment of inertia of area)
- (18) 三瞬間中心の定理 (Aronhold-Kennedy theorem of three centers)
- (19) インボリュート曲線 (Involute curve)

この問題では、修士課程の研究を開始するにあたって、メディア工学を学際的に理解するために不可欠な複数の重要用語について、その基本概念を明快に説明する能力を評価する。説明にあたっては、適切な用語の選択と、論理的で整理された構成が求められる。

試験科目名 <b>メディア工学</b>
------------------------

(4 枚中 2 枚目)

[選択問題] 以下の選択問題 1~6 から 2 問を選んで解答しなさい。

**選択問題 1** [70]

[1] 画像のフィルタリング処理について以下の問題に答えなさい。 [40]

- 1) 図 1 は, PSF (点拡がり関数) による劣化画像の生成過程をマスク処理としてモデル化したものである。処理前の画像を  $f_{ij}$  ( $i=0,1,\dots,N; j=0,1,\dots,N$ ), PSF を表す線形マスクを  $h_{kl}$  ( $k=-m,\dots,-1,0,1,\dots,m; l=-n,\dots,-1,0,1,\dots,n$ ), そのマスクによる処理結果画像を  $g_{ij}$  とする。  $g_{ij}$  を  $f_{ij}$  と  $h_{kl}$  とを用いた式で表しなさい。ただし, 処理はマスク全体が収まる画像の範囲内で行うものとする。 (20)
- 2) 1) で表される演算処理の一般名称を答えなさい。 (10)
- 3) 画像を鮮明にしたり, ぼかしたりするためのフィルタについて説明しなさい。 (10)

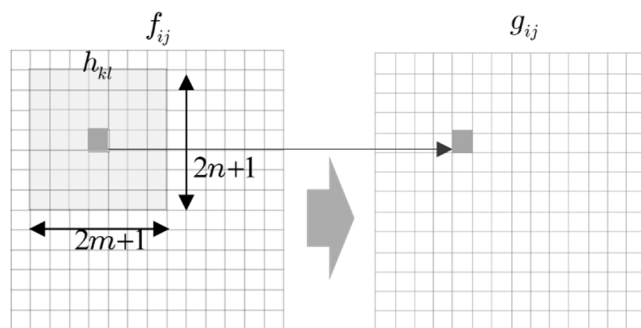


図 1: 線形マスクによる画像処理

[2] 画像の幾何学的変換について以下の問いに答えなさい。 [30]

- 1) 画像の平行移動, 拡大縮小, 回転処理は, 線形変換によって実現できる。この線形変換の一般名称, 及びその変換式を示しなさい。ただし, 変換前の座標系は  $(x, y)$ , 変換後の座標系を  $(u, v)$  とする。 (20)
- 2) デジタル画像の幾何学変換において, 変換後の画像を構成する各画素の値を求めるためには補間が必要となる。画像処理で代表的な補間方法を 2 つ列記しなさい。 (10)

[1] この問題では, 画像のマスク処理と畳み込み処理との関係, および画像処理の基本であるフィルタリング処理についての知識, 理解を問う。
--

[2] この問題では, 2 次元座標系で表される画像の変形処理に関する知識, 理解を問う。
---

**選択問題 2** [70]

[1] 三面世界において実在し得る頂点の 16 通りのラベル付けを示しなさい。 [35]

[2] 三面世界のもとでラベル付けすることはできるが, 現実世界の立体として存在しないような線面の例をひとつ示しなさい。 [35]

[1] この問題は, 線面解釈についての基本的な知識を問うものである。
-------------------------------------

[2] この問題は, 線面解釈についての基本的な理解を問うものである。
-------------------------------------

試験科目名  
メディア工学

(4 枚中 3 枚目)

## 選択問題 3 [70]

## [1] 情報推薦 [30]

- [問 1] 推薦システムにおける協調フィルタリングとコンテンツベースフィルタリングについて、それぞれの手法の基本的な考え方、利点・欠点を説明しなさい。(20)
- [問 2] あるユーザーに対して、推薦モデルが 5 件のアイテムを推薦したところ、そのうち実際にユーザーが興味を持っていたアイテム (正解アイテム) は 2 件含まれていた。ユーザーが実際に興味を持っていたアイテムは全部で 4 件であった。このとき以下の問いに答えなさい。(10)
- (1) Precision@5 (適合率) を求めなさい。
  - (2) Recall@5 (再現率) を求めなさい。

## [2] 大規模言語モデル [40]

- [問 1] 大規模言語モデル (LLM: Large Language Model) とは何か、その基本的な構造と学習方法について説明しなさい。(10)
- [問 2] ChatGPT などに代表される LLM において、「プロンプト」の設計が重要である理由を説明し、簡単なプロンプトエンジニアリングの例を 1 つ挙げなさい。(15)
- [問 3] Retrieval-Augmented Generation (RAG) とは何かを説明し、従来の LLM によるテキスト生成と比較してどのような利点があるかを述べよ。(15)

- [1] [問 1] この問題は、推薦システムの代表的な 2 つのアプローチである「協調フィルタリング」と「コンテンツベースフィルタリング」について、それぞれの原理的な違いを正しく理解しているか、両者の長所・短所をバランスよく整理して述べられるかを確認するためのものである。
- [問 2] この問題は、推薦リストの品質評価に使われる基本指標の概念と計算方法を理解しているかを確認する
- [2] [問 1] LLM の基本構造 (特に Transformer ベース) や事前学習の流れに関する理解を問う。LLM の全体像を把握しているかを評価する。
- [問 2] プロンプト設計によって出力が大きく変わる点への理解と、LLM との実用的インタラクション設計の素養を問う。
- [問 3] LLM の拡張技術として注目される検索拡張生成 (RAG) の理解を確認する。モデル単体では保持しきれない外部知識をどう扱うかという課題への対応を問う。

## 選択問題 4 [70]

以下の文章を読み、1.~3.の問題に解答しなさい。

物理ベースのレンダリング手法は、主として写実的な CG 画像の生成を目的としたもので、フォトリアリスティックレンダリングと呼ばれる。これに対して、ノンフォトリアリスティックレンダリング (NPR: Non-Photorealistic Rendering) は、写実的でない画像を生成する技術の総称である。

1. NPR の主要なものとして、既存の描画技法を模倣するアプローチがある。このアプローチには大きく分けて 2 種類ある。それぞれのアプローチとは何か簡潔に述べなさい。 [10]
2. NPR 手法の主な入力には、画像、3D モデルやシーン、ユーザーによるストローク入力などが含まれる。これらの入力方法にも留意しながら、NPR に関する具体的な研究テーマの例を、可能な限り多く挙げなさい。 [30]
3. 入力画像をもとに、油絵風の絵画調の NPR を生成するアルゴリズムを疑似コード、または番号付きの箇条書きで記述しなさい。 [30]

1. NPR 研究の概要を理解しているか。
2. NPR の研究例をどの程度知っているか。
3. アルゴリズムを記載する力があるか、NPR の基礎的なアルゴリズムについて理解しているか。

試験科目名  
メディア工学

(4 枚中 4 枚目)

**選択問題 5 [70]**

- [1] ヘッドマウントディスプレイ (HMD) によって実現される立体視と奥行き知覚について、以下の問いに答えなさい。 [70]
- a) HMD における立体視 (3D 知覚) を実現するための主なハードウェア構成要素とその役割を説明しなさい。映像提示・視差生成・視点追従に関連する要素に着目してください。 (30)
  - b) 両眼視差 (ステレオ視) とは何かを説明し、それが人間の奥行き知覚にどのように寄与するのかを、具体例を挙げつつ説明しなさい。 (20)
  - c) 両眼視差以外に、VR 環境においてユーザーが三次元空間を知覚する際に寄与する単眼性手がかり (絵画の手がかり) を少なくとも 5 つ挙げ、説明しなさい。 (20)

- [1] 本設問は、HMD による立体視と奥行き知覚のメカニズムを、技術的・知覚的・認知的な観点から多角的に理解しているかを評価する。HMD という装置の構造理解を基礎に、両眼視差の知覚原理、さらに単眼性手がかりによる奥行き補完といった知識の広がりまでを体系的に問う。
- a) HMD の立体視を支える基本的なハードウェア構成要素 (ディスプレイ、光学レンズ、トラッキングセンサー等) の機能と役割を正確に説明できるかを評価する。技術的構造の理解は、VR の基礎として非常に重要であり、単なる装置の名称ではなく、各要素がどのように視差を生成し、視点の追従を可能にしているかという仕組み全体への理解が求められる。
  - b) 両眼視差の定義とその知覚的メカニズムに関する理解を確認する。視差の幾何的な性質 (視差の大きさと奥行きの関係) を踏まえ、なぜ脳が奥行きを知覚できるのかを具体的に説明できているかを見る。
  - c) この問いでは、両眼視差だけではなく、遮蔽、遠近法、陰影、テクスチャ密度、投影、大気遠近法など、片目でも機能する奥行き知覚の手がかりについて説明できるかを問う。VR 設計において、視差以外の手がかりも活用されている点に気づき、知識の広がりや応用力を示すことが期待される。

**選択問題 6 [70]**

- [1] 工学的機能の設計について、以下の各問に答えよ。 [30]
- 1) 予測技法および合意形成法である Delphi 法について、手法の特徴的な考え方、実施の方法、実施における注意点などを説明せよ。 (15)
  - 2) 設計問題の解決の理論である TRIZ の特徴的な考え方、利用の方法および活用において使用者に要求される思考の形態について説明せよ。 (15)
- [2] 雨粒が落下する速さについて、雨粒を球形の水滴として扱い、次元解析と実験データに基づいて検討を行う。以下の各問に答えよ。 [40]
- 1) 球が一様な流れから受ける抵抗力  $D$  が、球の直径  $d$ 、球に当たる流れの速さ  $V$ 、流体の密度  $\rho$  に依存すると考えて、これらの間の関係をひとつの無次元パラメータ  $k$  を用いて  $D = kd^a V^b \rho^c$  の形にまとめるとき、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  の値を求めよ。 (15)
  - 2) 雨粒の落下速度として想定される範囲において、1) のパラメータ  $k$  の値を 0.1 の一定値とすると、直径 1mm の球形の水滴が 2.0m/s で落下するとき空気から受ける抵抗力  $D$  はどれほどか。単位を明記して答えよ。ただし、このとき空気からの作用力にかかわらず水滴は球形を保つものとする。空気の密度は、常温の水の密度の 1/800 とする。 (10)
  - 3) 2) の水滴が静止した空気中で落下を始めてしばらく経つと、速さが一定になった。このときの速さ  $V_t$  を求めよ。ただし、重力加速度を  $g$  とし、計算では  $\pi \approx \sqrt{g}$  のような適当な近似を行って、結果を有効数字 2 桁で示せ。 (15)

- [1] この問題は、設計にかかる調査を信頼性を確保して有効に進めたり、設計における課題を過去の知識を活用して解決したりするための主要な手法について、基本となる考え方や手法の特性、効果的に利用するための視点などの知識を問うためのものである。
- [2] この問題は、物理現象について主となる要因の寄与の特性や程度を判定したり、実験により得られた結果から本質的な特長を抽出したり、それらを効率的に整理して利用したりするための基本手法のひとつである次元解析について、身近な現象のモデル化から、結果を利用した具体的な数値の算出までの一連の処理を行えることを確認するためのものである。基本的な物性値を知っているこ