

試験科目名
メディア工学

（5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20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) 画像の2値化 (Image binarization)
- (2) ハフ変換 (Hough transform)
- (3) ヒストグラム平坦化 (Histogram equalization)
- (4) ローパスフィルタ (Lowpass filter)
- (5) バイラテラルフィルタ (Bilateral filter)
- (6) 誤差拡散法 (Error diffusion)
- (7) 視体積交差法 (Visual hull)
- (8) ファインチューニング (Fine-tuning)
- (9) コサイン類似度 (Cosine Similarity)
- (10) ハイパーテキスト (Hypertext)
- (11) アバター (Avatar)
- (12) メタバース (Metaverse)
- (13) ソーシャルタッチ (Social touch)
- (14) レイトレーシング (Ray tracing)
- (15) スタイルトランスファー (Style transfer)
- (16) デジタルファブリケーション (Digital fabrication)
- (17) 八分木 (Octree)
- (18) 3次元物体の2次元平面への投影 (Projection of 3D body onto 2D plane)
- (19) 可展面 (Developable surface)
- (20) 重力ポテンシャルと安定性 (Gravitational Potential and Stability)

試験科目名
メディア工学

(5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] 画像をフーリエ変換して周波数空間で表すことによってできることについて以下の問いに答えなさい。[40]

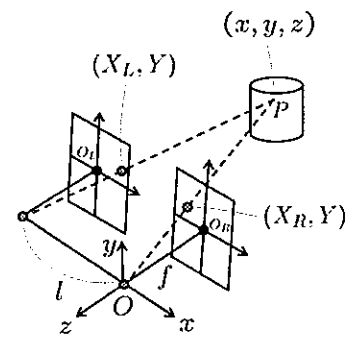
- 1) 画像を周波数空間で表すことで画像のどのような特徴が調べられるか説明しなさい。(20)
- 2) デジタル画像 f_{ij} ($i=0,1,\dots,N; j=0,1,\dots,N$) を線形フィルタ h_{ij} によってマスク処理(畳み込み処理)して結果画像 g_{ij} が得られたとする。この処理は、周波数空間ではどのように表されるか式で示しなさい。なお、 f_{ij} 、 h_{ij} 、 g_{ij} のそれぞれのフーリエ変換を F_{kl} 、 H_{kl} 、 G_{kl} で表すものとする。(10)
- 3) 線形マスク処理を周波数空間で実行する利点について説明しなさい。(10)

[2] アナログ画像からデジタル画像への変換について以下の問いに答えなさい。[30]

- 1) アナログ画像からデジタル画像への変換は2つのプロセスによって実現される。この二つのプロセスの名称をそれぞれ答えなさい。(10)
- 2) 最初のプロセスにはどのような注意が必要か、また、その処理が不適切だとどのような不具合が生じるかについて説明しなさい。(20)

選択問題2 [70]

[1] 右図に示すように、焦点距離 f のカメラを用いて3次元物体の透視投影画像を撮影する。光軸同士が互いに平行かつ l だけ離れるようにカメラを平行配置して異なる位置から2枚の画像を撮影するとする。世界座標系 $O-xyz$ における座標 (x, y, z) の表面点 P が左画像座標系 $O_L-X_L Y_L$ における座標 (X_L, Y) に投影され、右画像座標系 $O_R-X_R Y_R$ における座標 (X_R, Y) に投影されるとする。このとき、 X_L 、 X_R 、 Y 、 l 、 f を用いて、 x 、 y 、 z を表しなさい。[35]



[2] 照度差ステレオ法を用いて、反射率が均一な物体の表面方向を復元するとき、照明方向を変えた画像は何枚必要になるか、その理由も述べなさい。[35]

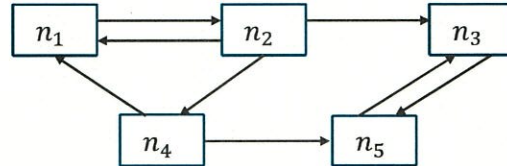
試験科目名
メディア工学

(5 枚中 3 枚目)

選択問題 3 [70]

[1] Web ページ検索 [40]

以下の図において、矩形 $n_1 \sim n_5$ は Web ページを表し、矩形間の矢印は Web ページ間のリンクを表している。図の Web ページ構造を対象として、以下の問いに答えなさい。



- 1) 図に示したリンク構造に対する遷移確率行列 $\mathbf{E}$ を示しなさい。(10)
- 2) ダンピングファクタを考慮しないランダムサーファーマデルに基づいた Web ページの遷移を考える。上で求めた遷移確率行列 $\mathbf{E}$ を用いて、時刻 0 において n_1 を閲覧しているユーザが、時刻 2 (2 ステップ後) において、それぞれの Web ページを閲覧する確率を表すベクトル $\mathbf{v}_2 = (p_1^2, p_2^2, p_3^2, p_4^2, p_5^2)^T$ を求めなさい。ここで、 p_i^t は時刻 t において、Web ページ n_i を閲覧する確率を表す。なお、ベクトル $\mathbf{v}_2$ の要素は分数でかまわない。(20)
- 3) PageRank アルゴリズムによる Web ページのランキングのアイデアをランダムサーファーマデルを利用して説明しなさい。(10)

[2] AI 応用 [30]

- 1) 自然言語処理における単語の分散表現について説明しなさい。(10)
- 2) 代表的なニューラル言語モデルである BERT と GPT に関して、それぞれの違いが明らかになるように説明しなさい。(10)
- 3) LLM における ハルシネーションについて説明しなさい。(10)

試験科目名
メディア工学

(5 枚中 4 枚目)

選択問題 4 [70]

[1] 以下の文章を読み、(1)～(4)の問題に解答しなさい。[40]

物理ベースアニメーションでは、オブジェクト間の衝突判定が不可欠である。衝突判定には、オブジェクトを包む比較的単純な形状が用いられ、複雑な形状に対しては、それらの組み合わせで近似する。最も単純な形状は球であり、衝突判定の対象となる球の中心の座標からの距離を求めるだけで効率的に判定が行える。「図中央のような、軸並行バウンディングボックス(Axis-Aligned Bounding Box)と呼ばれる直方体を用いることで、非常に効率的に衝突判定を行う方法」もある。また、図右のように「任意の最小凸多面体で対象物を被覆し」、凸多面体どうしの衝突判定を高速に処理する手法がある。

以上は静止しているオブジェクトどうしの衝突判定法である。動いている場合、ある時間間隔ごとに位置と姿勢が定まるオブジェクトに対し、上記の衝突判定処理を行えばよいことになる。しかし、移動速度の速いオブジェクトでは「衝突判定の取りこぼし」が生じる可能性がある。

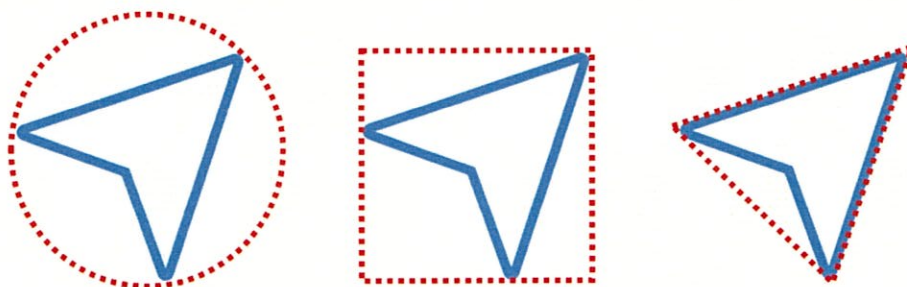


図 衝突判定のプリミティブの例。実線の多角形がオブジェクト、点線が衝突を判定する形状

- 1) 「軸並行バウンディングボックス(Axis-Aligned Bounding Box)」の通称を答えなさい。(10)
 - 2) 「図中央のような、軸並行バウンディングボックス(Axis-Aligned Bounding Box)と呼ばれる直方体を用いることで、非常に効率的に衝突判定を行う方法」について、どのように計算するか、図や文章、疑似コードなどを用いて具体的な事例を記述しなさい。(10)
 - 3) 「衝突判定の取りこぼし」とはどのような事象か答えなさい。図を用いてもよい。(10)
 - 4) 衝突判定に関連し、衝突応答とは何かを記述しなさい。(10)
- [2] 以下の CG 語句に関連する CG の用語や手法名をあげながら、できるだけ詳しく説明しなさい。[30]
- 1) ノンフォトリアリスティックレンダリング (10)
 - 2) 大域照明計算 (10)
 - 3) 三角形分割 (10)

試験科目名
メディア工学

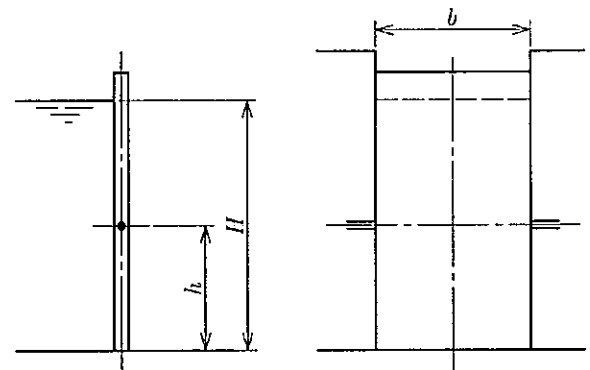
(5 枚中 5 枚目)

選択問題 5 [70]

- [1] VR における「リアリティ」の定義は、五感からの感覚情報に基づいて脳が作り出す感覚体験です。仮想現実（バーチャルリアリティ）を体験する際、感覚情報を人工的に再現するプロセスの段階を考察しなさい。感覚入力から主観体験に至るまでの各段階を示す図を描き、それぞれの要素について説明しなさい。[40]
- [2] ソーシャル VR やメタバースにおいて、アバターは表情やジェスチャーなどの非言語コミュニケーションを促進します。また、アバターは自己表現の多様な可能性を提供し、現実の身体から解放され、なりたい自分になれる手段を提供します。さらに、アバターは変身、分身、合体といった新しい身体のあり方も提供します。これらの新しい身体のあり方について以下の問いに答えなさい。[30]
- A. アバターにおける「変身」「分身」「合体」の具体的な意味をそれぞれ説明しなさい。(15)
- B. アバターを用いた「変身」「分身」「合体」のそれぞれの例を一つずつ挙げなさい。(15)

選択問題 6 [70]

- [1] 幅 b の矩形断面の水路に水門が隙間なく取り付けられている。水門の片側だけに水路の底から H の高さまで水を入れるとき、以下の各問に答えよ。鉛直方向上向きに z 軸をとり水路の底を原点とする。また、この z 軸と原点について、水門の面に垂直に x 軸、水門の表面と平行に y 軸をとる。大気圧を p_a 、水の密度を ρ 、重力加速度を g として以下の各問に答えなさい。空気の密度による大気圧の高さ方向の変化は無視してよい。[40]



- 1) 圧力を p として、水門の水がある側で Euler の平衡方程式を立てなさい。(5)
 - 2) (1)の Euler の平衡方程式をもとに、水門の水が入っている側の水中の圧力を表す式を導きなさい。(10)
 - 3) 水門にかかる水平方向の力 F を求めなさい。(10)
 - 4) 水門に水平な回転軸を取り付け自由に回転できるようにするとき、水門が水圧で回転しないための回転軸の高さ h を求めなさい。ただし、水門と水路の壁面との間に摩擦はなく、水は漏れないものとする。(15)
- [2] 3次元形状のモデリングについて、以下の問いに答えなさい。必要に応じて、図や式を用いてよい。[30]
- 1) レーザ光を利用した 3D スキャンで 3D 形状を取得するときに、良好な形状データを得るための条件とそれを実現する手段・方法について知るところを述べなさい。(10)
 - 2) レーザ光を用いた 3D スキャンにより得た点群データを、CAD データ化する標準的な手順を説明しなさい。(10)
 - 3) CAD による面のモデリングにおいて、面の G0、G1、G2 の接続とは何かをそれぞれ説明し、それらの面の接続とゼブラマッピングの表示との関係を述べなさい。(10)

試験科目名
メディア工学

解 答 紙

受験番号

（4枚中1枚目）

必答問題（選択した語句とその番号を明記して解答しなさい）

番号 _____ 用語 _____

番号 _____ 用語 _____

番号 _____ 用語 _____

試験科目名
メディア工学

解 答 紙

受験番号

（4枚中2枚目）

必答問題（選択した語句とその番号を明記して解答しなさい）

番号 _____ 用語 _____

番号 _____ 用語 _____

番号 _____ 用語 _____

試験科目名
メディア工学

解 答 紙

受験番号

（4枚中3枚目）

選択問題〔問題番号： 〕

試験科目名
メディア工学

解 答 紙

受験番号

（4 枚中 4 枚目）

選択問題〔問題番号： 〕