

以下は、生理的特性の計測に関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

生理指標の代表的なものの一つである心電図からは、(a)を求めることができ、さらに(a)から(b)を求めることができる。

【aの選択肢】

1. 酸素化ヘモグロビン濃度
2. 皮膚電気活動
3. 脳活動
4. 心拍数
5. アドレナリン分泌量

【解答】 4

【bの選択肢】

1. 発汗量
2. 運動強度
3. 瞬き
4. 脳血流
5. 脳波

【解答】 2

筋肉の電氣的な活動を計測したものが(c)である。このうち、皮膚上に電極を貼付し、筋肉全体の活動を計測するものを(d)という。(d)の測定時には、ノイズの影響を減らすため、2個の電極により計測した信号を(e)する。

【cの選択肢】

1. EDA
2. MEG
3. PET
4. EEG
5. EMG

【解答】 5

【dの選択肢】

1. 表面筋電図
2. MRI
3. 脳磁図
4. 脳波
5. GSR

【解答】 1

【e の選択肢】

1. 乗算
2. 反転増幅
3. 除算
4. 差動増幅
5. 非反転増幅

【解答】 4

次のバーチャル世界についての説明で、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. バーチャル世界は、体験者に提示されるだけでなく、時間経過や体験者の行動に応じて変化する必要がある。
2. バーチャル世界には汎用性が必要なので、大規模なバーチャル世界の場合でも物体を構成する分子の種類と位置を最小単位としてモデリングする。
3. バーチャル世界にはリアルタイム性が必要なので、大規模なバーチャル世界の場合でも、提示のリアルタイム性を考慮してモデリングしなければならない。

【解答】 2

以下は、心理的測定の計測に関する問題である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

バーチャルリアリティにおいては、ユーザの意思をシステムに伝える手段のひとつに心理状態の測定手法が用いられる。（ a ）は、脳活動から意思・意図を推定することで、所定の機器を操作することができるシステムを指す。

（ b ）を用いた方法では、脳の機能と部位の対応関係がわかっている脳部位の神経活動を外科的に体内に埋め込んだ装置で直接計測することにより、意図・意思を推定できる。運動は運動出力部位の最終部位である（ c ）の活動から、運動の方向、筋肉の活動などが推定できる。視覚に関しては、（ d ）から信号を取り出すことにより、線分の向きなどが推定できる。また、脳波を使った場合では、運動に関連した信号が検出できる（ e ）を用いて、カーソルを動かす方法が提案されている。

【aの選択肢】

1. BMI
2. モーションキャプチャ
3. ハードウェアインタフェース
4. 筋電インタフェース

【解答】 1

【bの選択肢】

1. ECG
2. 非侵襲的計測
3. 脳波計測
4. 侵襲的計測
5. EDA

【解答】 4

【cの選択肢】

1. 海馬
2. アルファ波
3. 視覚野
4. 聴覚野
5. 一次運動野

【解答】 5

【d の選択肢】

1. ブローカ野
2. ウェルニッケ野
3. 視覚野
4. 聴覚野
5. 一次運動野

【解答】 3

【e の選択肢】

1. ベータ波
2. アルファ波
3. ミュー波
4. ガンマ波
5. シータ波

【解答】 3

以下は、深部感覚に関する設問である。（ ）に最も適するものを解答群から選択せよ。

深部感覚は、四肢相互の位置関係、四肢の動き、四肢に加わる力などを検出する。深部感覚の受容器は（ a ）と呼ばれる。（ a ）には、（ b ）、（ c ）、関節受容器がある。（ b ）は、（ d ）に感覚神経と運動神経が接続した構造をしている。（ b ）の両端は（ e ）に付着している。（ b ）は、（ d ）の長さを調節することにより、筋肉の伸張・収縮情報を適切に受容する。筋肉の伸張・収縮に対する（ b ）と（ c ）の反応は異なっており、相補って深部感覚情報を精密に伝えることができる。

【a の選択肢】

1. 深部受容器
2. 固有受容器
3. 触覚受容器
4. 侵害受容器
5. 化学受容器

【解答】 2

【b の選択肢】

1. マイスナー小体
2. ルフィニ腱器官
3. 筋紡錘
4. 筋線維
5. ゴルジ腱器官

【解答】 3

【c の選択肢】

1. ゴルジ腱器官
2. メルケル腱器官
3. 毛包受容器
4. 筋紡錘
5. 筋原線維

【解答】 1

【d の選択肢】

1. 神経線維
2. 錘外筋線維
3. 遠心性線維
4. 錘内筋線維
5. 求心性線維

【解答】 4

【e の選択肢】

1. 求心性線維
2. 錘内筋線維
3. 筋原線維
4. 遠心性線維
5. 錘外筋線維

【解答】 5

VR とヒューマンインタフェースの関係について、正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. ヒューマンインタフェースは、VR の技術がなければ十分な構成を実現できない。
2. VR のインタラクションにおけるインタフェースは、ヒューマンインタフェース設計での人に優しい装置設計の立場とは相いれないものである。
3. ヒューマンインタフェースの構成方針を用いると、VR の運動計測は非常に困難となる。
4. 入力装置の必要性では、VR とヒューマンインタフェースではかなり大きな相違がある。
5. VR では、ユーザと対象世界の関係は、従来のヒューマンインタフェースのような対面的関係より包含的關係である。

【解答】 5

インタフェースの設計について、正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. VR では、インタラクションのためのインタフェースは、身体が VR 空間と物理的に相互作用する法則を基礎において構成されている。
2. ヒューマンインタフェースでは、良く設計されたメニューが重要な役割を果たすが、VR のインタラクションにおいても、それが中心的に利用される。
3. 空間の物理的な性質や法則性が自然に利用できるようになっているのが、従来のヒューマンインタフェースの立場である。
4. デスクトップメタファは、VR のインタフェースとほぼ同じものであり、現実空間の適切な解釈に基づく設計が主体であり写実性は重要視されない。
5. マウスやゲームパッドは、VR のインタフェースとして中心的な役割を果たしている。

【解答】 1

空間に対する扱いについて、正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. 提示された3次元空間に没入することが、コンピュータの利用法における最善の方法であり、グラフを作成するなどの一般的な作業を3次元空間で行えることが理想と言われている。
2. VRでは、空間における身体運動が、インタラクションにとって中心的な役割を果たしており、記号的な入出力はVRを特徴づけるものとは言えない。
3. 手だけに限定されない身体の空間運動を利用することは、表計算などのヒューマンインタフェースにとっても不可欠な設計方針であり、空間入力デバイスが次々と市場に出現している。
4. 空間の使い方において、VRの特徴は2次元的事であることであり、これにより、効率的に複雑な世界の構造を少ないデータで提示することが可能となっている。
5. 3次元空間における方向などの指定は、マウスとボタンによる入力が優れた手段を与えており、それゆえ、コンピュータにはマウスが不可欠なインタフェースとなっている。

【解答】2

音像定位伝達関数合成法の説明として、不適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 両耳の位置でのみ正しい音を生成。
2. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現。
3. 音源から耳までの音の伝搬は室伝達関数と頭部伝達関数によって表現。
4. 耳の位置計測が必要。
5. 両耳への音はヘッドフォンでのみ提示可能。

【解答】5

トランスオーラル再生の説明として、適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現し、複数のスピーカを用いて両耳位置での音を生成する。スピーカ同士の音のクロストークをキャンセルする計算が必須となる。
2. 音源から両耳までのすべての物理現象を拡散方程式として表現し、複数のスピーカを用いて両耳位置での音を生成する。両耳の音のクロストークをキャンセルする計算が必須となる。

3. 音源から両耳までのすべての物理現象を頭部伝達関数として表現し、複数のスピーカを用いて両耳位置での音を生成する。スピーカ同士の音のクロストークをキャンセルする計算が必須となる。
4. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現し、複数のスピーカを用いて立体音場を生成する。ヘッドトラッキングなしで音源からの音が正しく生成され複数人での使用に向いている。
5. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現し、複数のスピーカを用いて両耳位置での音を生成する。ヘッドフォン同士の音のクロストークをキャンセルする計算が必須となる。

【解答】 1

音場直接合成法に関する説明として、適切なものはどれか。

【選択肢】

1. ある境界内のすべての場所で正しく音が聞こえる 3 次元音空間を生成
2. 「ある音場における音源を含まない任意の領域を囲む閉曲面境界上の音圧と空気の粒子速度を一致させることで同一の音場を再現できる」というキルヒホッフの微分定理に基づいている。
3. 無限個のスピーカをある境界面に外向きに配置することで実現する。
4. 両耳の位置計測結果に基づいてスピーカの出力を変化させることで音空間を生成する。
5. 「ある音場における音源を含めた任意の領域を囲む閉曲面境界上の音圧と空気の粒子速度を一致させることで同一の音場を再現できる」というキルヒホッフの微分定理に基づいている。

【解答】 1

以下は、体性感覚に関する設問である。最も適するものを解答群から選択せよ。

温度感覚に関する次の文章のうち、間違っている記述はどれか。

【選択肢】

1. 温覚を伝える神経線維は無髄線維である。
2. 冷覚受容器は自由神経終末である。
3. 温覚受容器は 40～45℃付近で最もよく神経発射する。
4. 冷覚受容器は 20℃付近で最もよく神経発射する。
5. 温覚も冷覚も感じない中性判断の生じる温度を無関帯という。

【解答】 4

痛覚に関する次の文章のうち、間違っている記述はどれか。

【選択肢】

1. 表在性痛覚の受容器は自由神経終末であり、神経線維は太い有髄線維（A δ 線維）と無髄線維と考えられている。
2. 表在性痛覚は、速い痛みと遅い痛みに分けられる。速い痛みは針を皮膚に突き刺したときなどに感じられる鋭い痛みである。
3. 遅い痛みの特徴は、痛みがにぶく空間的な広がりをもって感じられることである。
4. 痛みは、比較的長い時間的観点から、急性の痛みと慢性の痛みに分けられる。
5. 慢性痛は除去が望ましい「有用性のない」痛みである。

【解答】 1

深部感覚に関する次の文章のうち、間違っている記述はどれか。

【選択肢】

1. 深部感覚の受容器は体の内部の情報を受容するので、固有受容器と呼ばれる。
2. 固有受容器には、筋紡錘、ゴルジ腱器官、関節受容器がある。
3. 深部感覚は位置覚、運動覚、力覚に分けられる。
4. 位置覚は、自分の四肢の相対的位置を知る感覚であり、運動覚は、自分の体を動かすとき、その動きの速さや方向を知る感覚である。
5. 深部痛覚は、筋肉、骨、内臓、結合組織などからの痛みである。

【解答】 5

皮膚機械受容単位に関する次の文章のうち、間違っている記述はどれか。

【選択肢】

1. ヒトの皮膚無毛部の機械受容単位は、受容野の形態と神経発射特性から4種類に分類される。
2. 速順応Ⅰ型単位 (FAⅠ) は機械的刺激の速度に応答し、その受容野境界は不鮮明である。
3. 遅順応Ⅰ型単位 (SAⅠ) に対応する受容器は、メルケル触盤である。
4. 速順応Ⅱ型単位 (FAⅡ) は機械的刺激の加速度に応答し、その受容野境界は不鮮明である。
5. 遅順応Ⅱ型単位 (SAⅡ) に対応する受容器は、ルフィニ終末である。

【解答】 2

触覚に関する次の文章のうち、間違っている記述はどれか。

【選択肢】

1. 触2点閾を測定してみると、手指や口唇、舌などでは小さく、背、腹、大腿、ふくらはぎなどでは大きくなる。
2. 皮膚に正弦波振動刺激を提示して振動検出閾曲線を測定すると、振動周波数 250Hz 付近で検出閾が最も低くなり、そのときの振動検出閾値は約 0.1 μ m に達する。
3. 振動検出閾曲線のパターン決定に関与する機械受容単位は、刺激周波数 100Hz 付近を境に交代する。
4. 刺激周波数 20Hz では、FAⅠが振動検出閾を決定する。
5. 刺激周波数 200Hz では、FAⅡが振動検出閾を決定する。

【解答】 3

以下は、複数の感覚の複合や、神経系への直接刺激に関する問題である。以下の問いに最も適するものを解答群から選択せよ。

複数の感覚の複合について正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. 人間は様々な感覚モダリティを有しているが、実世界においてこれらを単体で利用している。
2. 人間は複数の感覚チャンネルからの情報を統合して外界の認識、働きかけを行っている。
3. HMD に位置姿勢センサを取り付けて使用した場合、体性感覚情報に合わせた視覚情報の更新ができるため疎外感が高まる。
4. 歩行感覚提示装置と HMD を併用することで、歩行動作による体性感覚情報に加えて、移動による見えの変化が起こるため、VR 空間内での乗り物に乗っているような移動感覚が高まる。
5. 食感提示を行う場合、歯ごたえ、味、音、香りと感覚情報チャンネルが増えるほど、バーチャルな食品の現実感は急速に減少する。

【解答】 2

複数の感覚の複合について正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. 様々な感覚ディスプレイを組み合わせる際には、それらの時間的空間的な整合性が重要であるが、それらに不一致があっても違和感が残るだけである。
2. 様々な感覚ディスプレイを組み合わせる際には、それらの時間的空間的な整合性は重要ではなく、むしろ個々のディスプレイの性能を向上することで VR 酔いが無くなる。
3. 様々な感覚ディスプレイを組み合わせる際には、それらの時間的空間的な整合性が重要であるが、人間が知覚できないほど小さなずれは許容される。
4. 様々な感覚ディスプレイを組み合わせる際には、それらの時間的空間的な整合性が重要であり、全くずれは許容されない。
5. 様々な感覚ディスプレイを組み合わせる際には、それらの時間的空間的な整合性は重要でなく、むしろ個々のディスプレイの性能が向上することが複合のキーポイントである。

【解答】 3

神経に直接電気信号を入力する方法として正しい記述はどれか。

【選択肢】

1. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、手術を伴うが医学的知識も必要ないほど軽微なもので気軽に利用できる。
2. 皮膚の上に電極を貼り付け皮下の神経を刺激する方法は、電極の貼り付け場所を精密に決めることが出来ればいつ貼っても同じ性能を発揮する。
3. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、医学的知識に基づいて手術によって設置する。しかし、一度設置すれば安全である。
4. 皮膚の上に電極を貼り付け皮下の神経を刺激する方法は、同じ電極の貼り付け場所でも日によって皮膚の状態が異なるため、性能も異なる。
5. 手術で電極を神経に接続し直接刺激する方法は、細い電極を使うため、多くの神経を一度に刺激するためにはその数だけ電極が必要となる欠点がある。

【解答】 4

以下は、人間の運動を計算機上で表現するための人体モデルとその運動生成に関する問題である。以下の問いに最も適するものを解答群から選択せよ。

人体の剛体リンク系モデルについての以下の記述のうち、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 剛体リンク系は、関節で接続された複数の剛体からなる。
2. 通常、股関節は3自由度の球面関節として表現される。
3. 通常、肘関節は1自由度の回転関節として表現される。
4. 多数の球面関節と回転関節を使うことで、実際の人体の運動を厳密に表現するモデルができる。
5. 実際の人体の肩関節や膝関節では、回転とともに回転中心が移動する。

【解答】 4

次の文章の（ a ）（ b ）に入る語句の組み合わせとして最も適したものはどれか。

逆運動学の解法には大きく分けて解析的手法と数値的手法がある。解析的手法は、リンクの位置を関節角の関数として表し、その（ a ）を求める方法である。数値的手法の一つとして、（ b ）を評価関数とする最適化問題を解く方法がある。

【aの選択肢】

1. 導関数
2. 逆関数
3. 関節速度の2乗和
4. 速度誤差の2乗
5. 位置誤差の2乗

【解答】 2

【bの選択肢】

1. 導関数
2. 逆関数
3. 関節速度の2乗和
4. 速度誤差の2乗

5. 位置誤差の2乗

【解答】5

逆運動学問題が無数の解を持つ場合の例として最も適切なものはどれか.

【選択肢】

1. 障害物がないとき, 物体を与えられた始点から終点まで移動する経路は無数にある.
2. 手の位置・姿勢と肩関節の位置を固定したまま, 肘をある円弧上の別の位置に移動させることができる.
3. 腕を静止させるのに必要な筋張力の組み合わせは無数にあると, 一般に釣鐘形になる.
4. 肩関節の位置を固定すると, 手が到達できない領域がある.
5. 人が手のある位置から別の位置まで移動させるときの速さの時間変化をグラフにする.

【解答】2

力学シミュレーションにより人体モデルの運動を生成する方法について, 間違っているものはどれか.

【選択肢】

1. 力学シミュレーションは, 映画などの高品質を要求される用途を含め, 人体モデルの運動生成に広く用いられている.
2. 力学シミュレーションによる運動生成は, 外力を受ける可能性がある場合に有効である.
3. PID制御だけでは人体モデルが転倒する可能性がある.
4. バランス制御の一手法として, 重心位置を用いる方法がある.
5. 有限状態機械を用いた制御系設計では, 各状態に対応する制御器と状態遷移のための条件を定義する必要がある.

【解答】1

以下は、聴覚に関する問題である。次の文章において、最も適するものを解答群から選択せよ。

聴覚系に関する記述として正しいものはどれか。

【選択肢】

1. 音は半規管に伝わった振動を細胞が受容する事によって知覚される。
2. 蝸牛はその外観の通り、細長い管がカタツムリの殻のように巻かれた構造になっている。
3. 蝸牛管の中には細胞膜という膜があり、蝸牛管を上下の階に分けている。
4. 外耳と内耳は周波数帯に関係なく空気振動を伝える事ができる。

【解答】 2

聴覚による高さ、大きさ、音色、時間の知覚に関する記述として間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 空気振動の周波数を高くしていくと音は高くなるが、オクターブごとに繰り返される周期も知覚される。
2. 人間の可聴域はおおよそ 20～20000Hz である。
3. 音色とは、同じ大きさと高さを持った 2 音が異なる音と判断されたときの、その相違に対応する聴覚の属性と定義される。
4. 両耳時間差は 600ms 程度の差がなければ検出が困難である。

【解答】 4

以下は、前庭感覚ディスプレイに関する問題である。以下の文章において、最も適するものを解答群から選択せよ。

前庭感覚器官は、身体の移動（たとえば乗り物に乗っての移動）や傾斜を、加速度として感知する器官である。前庭感覚器官は頭部内部にあるため直接機械的な刺激を加えることは難しい。前庭感覚ディスプレイの構成方法に関連した内容として間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. 多くの場合、身体全体を直接動かすことで前庭覚ディスプレイは実現される。
2. 身体に対して任意の加速度を任意の時間呈示するためには、身体に外力を持続的に加えるアクチュエータと加減速に伴う身体移動のための広大な空間が必要となる。
3. 前庭覚ディスプレイには、アクチュエータの使い方を工夫して加速度を持続的にユーザに呈示し、それに伴う移動を何らかの機構で打ち消す仕組みが必要となる。
4. 車や飛行機のような乗り物を想定すると、シート（seat）に加速度提示と移動打ち消し機構を取り付けると、体性感覚も刺激されて加速感や傾斜感が高まる。
5. 前庭覚ディスプレイには、アクチュエータの使い方を工夫して速度を持続的にユーザに呈示し、それに伴う移動を何らかの機構で打ち消す仕組みが必要となる。

【解答】 5

前庭感覚ディスプレイの構成方法に関連した内容として正しいものはどれか。

【選択肢】

1. アクチュエータの可動範囲が有限なため、加速度を過渡的な成分と定常的な成分に分け、過渡的な部分をアクチュエータによって呈示し、定常的な成分はユーザの体を傾けて、重力の分力成分を利用して合成加速度として呈示する。
2. アクチュエータの可動範囲が有限なため、速度を過渡的な成分と定常的な成分に分け、過渡的な部分をアクチュエータによって呈示し、定常的な成分はユーザの体を傾けて、回転速度成分を利用して合成速度として呈示する。

3. 提示刺激の過渡的な部分から定常的な部分に移行する際に、合成加速度におけるアクチュエータの加速度成分を徐々に上げることで、アクチュエータの動作限界を超えないようにする。
4. 提示刺激の過渡的な部分から定常的な部分に移行する際に、アクチュエータの動作限界を超えないように急速にアクチュエータを動作させる必要がある。
5. アクチュエータは定常的な加速度を提示するのに向いているので、過渡的な部分は重力成分を用いて提示する。

【解答】 1

前庭感覚ディスプレイのアクチュエータの動作限界を超えないように減速動作させながら同時にユーザの体を傾斜させて前庭感覚を提示する動作の名称として正しいものはどれか。

【選択肢】

1. ウォッシュアウト
2. ウォッシュオーバー
3. ウォッシュバック
4. ウォッシュターン
5. ウォッシュアラウンド

【解答】 1

前庭感覚ディスプレイのアクチュエータをホームポジションに、ユーザにその動作を気づかれないように戻す動作の名称として正しいものはどれか。

【選択肢】

1. ウォッシュアウト
2. ウォッシュオーバー
3. ウォッシュバック
4. ウォッシュターン
5. ウォッシュアラウンド

【解答】 3

以下は、柔軟物の変形シミュレーションに関する問題である。以下の文章において、
() に最も適するものを解答群から選択せよ。

変形とは、外力により物体表面や内部に移動、つまり (a) が生じる状態をいう。一般に、変位が微小であれば、物体は (b) を示す。

【a の選択肢】

1. 塑性
2. 粘性
3. 力覚
4. 変位
5. 破壊

【解答】 4

【b の選択肢】

1. 弾性変形
2. 過渡運動
3. つり合い
4. せん断
5. 塑性

【解答】 1

変形シミュレーションは、見た目や触感に影響するため、バーチャル環境の視覚や力触覚表現において重要な役割を果たす。(c) に基づく変形モデルには、代表的なものに、バネ質点モデルや有限要素モデルがある。

【c の選択肢】

1. 破壊力学
2. 幾何学
3. 物理法則
4. 生理学

【解答】 3

バネ質点モデルは、物体を質点と質点間を結ぶ (d) で表現し、各質点の運動を解いて物体変形を表現するモデルである。有限要素モデルは、物体を3角形要素などの集合として表現し、各要素に成り立つ支配方程式の (e) に

より得られる連立方程式を解いて、弾性論に基づいた物体変形を表現するモデルである。

【d の選択肢】

1. 剛体
2. 流体
3. 紐
4. バネ

【解答】 4

【e の選択肢】

1. 差分
2. 一般化
3. 重ね合わせ
4. 積分

【解答】 3

弾性の説明として最も適切なものはどれか。

【選択肢】

1. 弾性とは、2 物体が衝突後にひとかたまりとなって運動する状態をいう。
2. 弾性とは、作用する外力を取り去ると元に戻る性質をいう。
3. 弾性とは、破壊に要するエネルギーが小さくもろい性質をいう。
4. 弾性とは、作用する外力によって体積を保存した状態で変形する性質をいう。
5. 弾性とは、作用する外力を取り去っても元に戻らない性質をいう。

【解答】 2

変形シミュレーションについて、間違っているものはどれか。

【選択肢】

1. バネ質点モデルは、簡潔な実装により物体変形を表現可能とする。
2. 有限要素モデルは弾性論におけるパラメータ (parameter) (弾性率, ポアソン比) に基づく高精度の変形を可能とする一方、実装が複雑であり計算量が多い。

3. 変形シミュレーションを行うために、モデル要素の位置や弾性パラメータを事前に設定する必要はない。
4. 弾性パラメータの計測法には、引張試験、超音波エラストグラフィ、MRE (Magnetic Resonance Elastography) などがある。
5. 変形シミュレーションの忠実性と実時間性にはトレードオフ (trade-off) の関係がある。

【解答】 3

以下は、バーチャルリアリティの構成に関する問題である。次の文章において、最も適するものを解答群から選択せよ。

バーチャルリアリティの基本構成について、最も適切な記述はどれか。

【選択肢】

1. バーチャルリアリティの分野における出力システム、すなわちディスプレイは、触覚刺激の創出機構のみを指す。
2. バーチャルリアリティを構成する要素である入力システムは、感覚器を介してユーザからシステムへ伝わる情報の流れを司る。
3. バーチャルリアリティの入力システムの場合、物を操作するのであれば、手を伸ばして掴み、指先で握るという操作が模擬される必要がある。
4. バーチャルリアリティシステムを構成するディスプレイと入力システムは、システムとバーチャル世界間のインタフェースを司る。
5. バーチャルリアリティシステムでは、インタラクティブな表現を行うため、人間の操作入力に対して、体験世界のシミュレーションを行うことなく、直ちに出力を行わなければならない。

【解答】 3

バーチャルリアリティ世界についての次の記述の中で、適切でないものはどれか。

【選択肢】

1. 100%バーチャルリアリティのために作り込まれた世界では、その中に存在するさまざまな物体相互間の拘束関係や相互作用を、スクラッチビルドする必要がある。
2. ユーザがバーチャルリアリティの世界と感じている環境に、遠方の世界が接続されるような例として、レイグジスタンスがあげられる。
3. バーチャルリアリティの世界を、インターネットに展開されるデータ世界と接続することは、安全面の観点から行われない。
4. 遠方のロボットを高い臨場感のもとで操作する場合、ユーザがあたかもその遠方世界にテレポートしたような状況を作り出すことができる。
5. バーチャルリアリティ世界においては、表面的に感じられる世界の裏側に存在する深層的な現実感を生成する為のリアルタイムシミュレーションの仕組みが必要である。

【解答】 3

バーチャルリアリティの概念モデルとして、MIT から提案された AIP キューブについての次の記述の中で、適切でないものはどれか。

【選択肢】

1. A は Autonomy (自律性) , I は Interaction (対話性) , P は Presence (臨場感) である。
2. 現在存在する多くの電子メディアは、AIP キューブのいずれかの頂点にプロットされる。
3. AIP の立方体において、すべてを有するものが理想的な VR である。
4. P は、高臨場型ディスプレイと対応づけることのできる要素である。
5. AIP キューブが与える枠組みは、現状のメディア技術とバーチャルリアリティとの間の位置づけを論じる上で、有効である。

【解答】 2

バーチャルリアリティの世界とユーザの関係は (a) であり、バーチャルリアリティにおける体験とはほとんどのヒューマンインタフェースとは異なり、第一人称体験である。また、バーチャルリアリティの場合、本質的なのは、インタフェースの方式において言語的すなわち恣意的な決まりごとが極小化されており、(b) との相似性が極めて高いという点である。このようにヒューマンインタフェースの概念からバーチャルリアリティを見ると、システムと人間との関係がこれまでとはいくつかの点において決定的に違うといえる。

【a の選択肢】

1. 対面的
2. 包含的
3. 複合的
4. 身体運動
5. 情報世界

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 対面的
2. 包含的
3. 複合的

4. 身体運動

5. 情報世界

【解答】 4

以下は、バーチャルリアリティの歴史における著名な研究やシステム、およびテレイグジスタンスに関する問題である。以下の文章において、() に最も適するものを解答群から選択せよ。

Ultimate Display を提唱した I. Sutherland は、1968 年に最初の (a) を開発した。

【a の選択肢】

1. CRT Display
2. METAPLAY
3. Media Room
4. HMD
5. Virtual Environment

【解答】 4

M. Krueger は、鑑賞者が作品を対話的に鑑賞する (b) という新しいアート (art) の概念を作り出した。

【b の選択肢】

1. コミュニケーションアート
2. インタラクティブアート
3. パブリックアート
4. インターネットアート
5. パフォーマンスアート

【解答】 2

1982 年に開発された (c) とは、テレイグジスタンスの概念を実現するために開発されたマスタースレーブ(master slave)型のロボットである。これは、(d) ロボットの視覚情報や力覚情報を (e) 側の操縦者に立体視映像や力覚フィードバックを用いて提示することで、操縦者が実際にロボットに成り代わっているような感覚を生成する。

【c の選択肢】

1. TELESAR
2. SENSORAMA
3. マスター

4. スレーブ
5. 小型

【解答】 1

【d の選択肢】

1. TELESAR
2. SENSORAMA
3. マスター
4. スレーブ
5. 小型

【解答】 4

【e の選択肢】

1. TELESAR
2. SENSORAMA
3. マスター
4. スレーブ
5. 小型

【解答】 3

以下は、視覚に関する問題である。次の文章において、最も適するものを解答群から選択せよ。

視覚の基本特性に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

【選択肢】

1. 周囲の明るさと同じ方向に知覚が生じることを、同化と呼ぶ。
2. 順応 (adaptation) および残効 (aftereffect) は、世界の変化に対して適応的に対応するための機能である。
3. 運動残効 (motion aftereffect) の例として、下に流れる滝をしばらく見た後、隣の岩肌を見ると、岩肌が下って知覚される現象が挙げられる。
4. 恒常性 (constancy) には大きさだけでなく、位置や形などさまざまな恒常性が存在する。
5. 知覚とは、網膜情報そのものを写し取っているわけではない。

【解答】 3

三次元空間知覚に関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

【選択肢】

1. 水晶体の厚みを制御する筋の状態が絶対距離の奥行き手がかりになるとされている。
2. 奥行き手がかりは、眼球運動性のものと両眼性のものに分けられる。
3. 両眼で対象を注視する際に生じる両眼の内転・外転運動のことを、輻輳と呼ぶ。
4. 陰影からの形状復元は、光源位置が決まらない場合、理論的には凸か凹かが曖昧となる。
5. ヒトは知覚処理において、「自然制約条件 (natural constraint)」と呼ばれる仮定を用いる。

【解答】 2

一般的には、視野の広い範囲を占める整合的運動や奥に提示された運動は (a) に起因するものとして解釈され、小さい領域のばらばらな運動や手前にある運動は (b) として知覚される。このようにして視覚情報から生じる自己運動感覚のことを (c) と呼び、例として、隣の列車が動いたのに自分が反対方向に動いて知覚される錯覚が挙げられる。

【a の選択肢】

1. 自己運動
2. 物体・対象の運動
3. オプティックフロー (optic flow)
4. 運動残効
5. ベクシヨン (vection)

【解答】 1

【b の選択肢】

1. 自己運動
2. 物体・対象の運動
3. オプティックフロー (optic flow)
4. 運動残効
5. ベクシヨン (vection)

【解答】 2

【c の選択肢】

1. 自己運動
2. 物体・対象の運動
3. オプティックフロー (optic flow)
4. 運動残効
5. ベクシヨン (vection)

【解答】 5

以下は、モダリティ間相互作用に関する問題である。次の文章において、最も適するものを解答群から選択せよ。

体性感覚とその他のモダリティの相互作用に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

【選択肢】

1. シュード・ハプティクスは、触覚が体性感覚に影響を与える現象である。
2. 視覚や聴覚は、物体表面のテクスチャの触覚に影響を及ぼす。
3. 身体の動きや情動によって高次の視覚や体性感覚が影響を受ける。
4. 身体の動きがある時には空間知覚の精度が向上することが分かっている。
5. 高次機能は情動によって影響を受けない。

【解答】 2

記憶の特性を示す二重貯蔵モデルでは、記憶内容の保持期間によって短期貯蔵庫と長期貯蔵庫の2種類の記憶が存在すると考える。短期貯蔵庫は、その役割を情報処理の観点から捉えることができ、（ a ）記憶とも呼ばれる。また、長期貯蔵庫にあてはまる記憶のうち、スキルを身につけることを（ b ）記憶と呼ぶ。

【a の選択肢】

1. 意味
2. 概念
3. 手続き
4. 作動
5. 情動

【解答】 4

【b の選択肢】

1. 意味
2. 概念
3. 手続き
4. 作動
5. 情動

【解答】 3

学習は、より広く脳という情報処理系の可塑性として捉えることが重要であり、知識やスキルの獲得という意味での狭義の学習のみならず、訓練による（ c ）向上なども学習過程と捉える必要がある。

【c の選択肢】

1. 運動精度
2. 知覚精度
3. 集中力
4. モチベーション
5. 記憶力

【解答】 2

以下は、体性感覚ディスプレイに関する問題である。下記の文章において、() に最も適するものを解答群から選択せよ。

皮膚感覚呈示装置を開発する際には空間分解能の目安として使われる指標である (a) に基づいて、刺激装置の密度を決めることとなる。皮膚感覚受容器を刺激する方法としては、(b) や (c) を用いたものなどがある。(b) は、携帯電話に入っているような偏心おもりがついたモータやボイスコイルのアレイによって構成され、主に腕や背中など比較的 2 点弁別閾が大きい場所で使われる。一方指先などの 2 点弁別閾が数ミリの小さい場所では、 piezo素子の振動をてこを使って拡大することでピンアレイのピンを駆動する方式や、(c) ノズルアレイを用いて刺激を行うことが行われている。特に (c) ノズルアレイでは、皮膚の圧覚が (d) 性質を利用することで、ノズルの直径が小さい場合は圧迫ではなく吸引によっても圧覚呈示が可能となっている。また、そのノズルの直径によっても刺激される感覚受容器を (e) に刺激できることがわかってきている。

【a の選択肢】

1. 閾値
2. 2 点弁別閾
3. 1 点弁別閾
4. 3 点弁別閾
5. 5 点弁別閾

【解答】 2

【b の選択肢】

1. 磁気
2. 電熱線
3. 振動子
4. センサ
5. 赤外線

【解答】 3

【c の選択肢】

1. 空気圧
2. 油圧
3. 大気圧

4. 電圧
5. 水圧

【解答】 1

【d の選択肢】

1. 応力の向きとひずみの大きさに比例する
2. 応力の向きではなくひずみの大きさに比例する
3. 応力の向きではなくひずみの大きさに反比例する
4. 応力の大きさではなくひずみの向きに反比例する
5. 応力の向きとひずみの大きさに反比例する

【解答】 2

【e の選択肢】

1. 大雑把
2. 網羅的
3. 選択的
4. 集中的
5. 拡散的

【解答】 3

以下は、3次元音空間の聴覚レンダリングとモデルに関する問題である。()に最も適するものを解答群から選択せよ。

音場再現モデルに基づいたレンダリング手法としては(a)法や音場直接合成法が挙げられる。

【aの選択肢】

1. 音像定位伝達関数合成
2. 立体分割
3. 両耳伝達
4. ドプラ効果
5. 境界要素

【解答】2

音の伝搬速度を一定とすると、自由音場では音源から受聴位置までの距離に応じた(b)と(c)をレンダリングする必要がある。

【bの選択肢】

1. 拡散
2. 早さ
3. 温度
4. 周波数
5. 遅延

【解答】5

【cの選択肢】

1. 反射
2. メロディ
3. 減衰
4. 早さ
5. 低周波数

【解答】3

高周波数をレンダリングする際、距離減衰以外にも、(d)による減衰を考慮する必要がある。

【d の選択肢】

1. 反射波
2. 回折
3. 後部残響
4. 空気吸収
5. 拡散

【解答】 4

音響レンダリングモデルについて間違っているものは（ e ）である。

【e の選択肢】

1. 幾何音響理論では音の波動性が考慮されており，低周波数での精度も高い。
2. 初期反射音と後部残響音が別々にレンダリングされた場合には，聴覚上違和感がないように接続する必要がある。
3. 音源や聴取点が移動する場合には，ドプラ効果をレンダリングするのが望ましい。
4. 回折現象の周波数特性は，低域通過型である。
5. 後部残響音では，反射波の密度が上昇するため到来する波面の方向性が弱まる。

【解答】 1