

平成19(2007)年度
東京大学大学院学際情報学府学際情報学専攻
修士課程(文化・人間情報学コース)
入学試験問題
専 門 科 目

(平成18年8月21日 14:00~15:30)

試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。開始の合図があるまで、下記の注意事項をよく読んでください。

1. 本冊子は、文化・人間情報学コースの受験者のためのものである。
2. 本冊子の本文は12ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあった場合には申し出ること。
3. 本冊子には、文化・人間情報学 第1問から文化・人間情報学 第6問までの6問と、学際理数情報学 第1問から学際理数情報学 第5問までの5問が収録されている。文化・人間情報学 第1問から文化・人間情報学 第6問までの中から3問を選択して解答するか、あるいは、文化・人間情報学 第1問から文化・人間情報学 第6問までの中から2問と、学際理数情報学 第1問から学際理数情報学 第5問までの中から1問の計3問を選択して解答すること。
4. 解答用紙は3枚ある。選択した問題ごとに解答用紙1枚を使用すること。このほかに計算用紙が1枚ある。なお、解答用紙のみが採点の対象となる。
5. 解答用紙の上方の欄に、選択した問題の番号(例:「文化・人間情報学 第1問」)及び受験番号を必ず記入すること。問題番号及び受験番号を記入していない答案は無効である。
6. 解答には必ず黒色鉛筆(または黒色シャープペンシル)を使用すること。
7. 解答は原則として日本語によるものとする。ただし、英語で解答した場合でも採点の対象とする。
8. 試験開始後は、中途退場を認めない。
9. 本冊子、解答用紙、計算用紙は持ち帰ってはならない。
10. 次の欄に受験番号と氏名を記入せよ。

受験番号	
氏 名	

文化・人間情報学 第1問 (Question L1)

以下は、ノルベルト・ボルツ『世界コミュニケーション』の第IV章「人工性のなかで生きる」のうち、「意味づくりとしてのデザイン」について述べられた一節である。この文章を読み、設問に答えなさい。

ここで私は、きわめて大きな射程をもつテーゼ、〈宗教の機能的等価物としてのデザイン〉というテーゼを、打ち出してみたい。宗教の最も重要な機能は、不確実性の吸収にある。現代社会は複雑で先を読めないものだから、本質的なものを欠く存在としての〈人間〉にただでさえつきまとっている不確実性を、途方もなく増大させた。生とは〈確実性の探求〉に他ならない。人間とは、誘惑にかかりやすい生き物である。それは確かな本能をもっていないから、外部の支えを必要とするのだ。

まさにこの点に、すなわち不確実性の吸収が人間学的にも社会学的にも必要だということにこそ、デザインの意味がある。デザイナーは物の使用に向けて人を誘惑しようというわけだから、技術に対して、そして内部を見通せない小道具(ガジェット)に対して人が抱く不安を、払拭しなければならない。今日のデザインは、もはや機能主義的—即物的な透明性をめざすのではなく、確実性と世界的信頼の獲得をめざし、その結果、啓蒙の側というよりは宗教の側に立つことになる。

ものを使用するということは、もはや思い通りに使えるということではなくなって久しい。われわれは、みずから進んでユーザーという隷属者の立場に立つのだ。もっと散文的に言えば、われわれは、理解できないものを利用するために、それに服従する。経済や政治の世界におけると同様に、技術的ハードの世界でも、理解する代わりに理解を諦めて一括的に信頼することでやっていくしかない。機器のユーザーインターフェースが、親切にも、深部に及ぶ論理的な仕組みを隠してくれる。今日のデザインは、もはや事物の良心ではなく、〈ユーザーに親切〉ということである。利用者にやさしい—これが、デザイン固有の存在意義なのだ。

ユーザーにやさしいというのは、はっきり言えば、構造的複雑性における機能的単純性ということ、つまり、使い勝手はいいが理解は困難、ということだ。到底理解できないという惨めな気持、ついていけない難解な論理、こういったものを隠しているのが、知的(インテリジェント)な製品なのである。(・・・)ユーザーに親切だというのは、われわれの無知を癒す〈技術のレトリック〉である。デザイン独特のこうしたレトリックが、今日世界的なユーザー幻想を生

み出しているのだ。

ノルベルト・ボルツ著／村上淳一訳『世界コミュニケーション』東京大学出版
会、2002年

(一部改変した)

問：この文章に述べられた、〈宗教の機能的等価物としてのデザイン〉というボルツのテーゼは何を意味しているのか、この議論を自分の言葉で実例を挙げながら敷衍して説明し、「ユーザーインターフェース」において何が問題となっているのかを、800字程度で論じなさい。

文化・人間情報学 第2問 (Question L2)

次の文章を読み、設問に答えなさい。

生物学者エドワード・O・ウィルソンの言葉を借りれば、人間の生態は私たちを「鎖でつないで」いて、人間が人間である範囲内でしかうろつくことを許さない。そして人類の繁栄を左右するのは、人間があらかじめ持っている傾向に、実際の生活がどれだけ寄りそっているかどうかである。

1990年代のはじめにたずねたイスラエルのキブツ^(*)には、そのことを端的に物語る実例があった。私は若い夫婦の家で、午後のお茶をごちそうになった。2人とも近くのキブツ出身だったが、彼らの子どものころは、親から離れてほかの子どもたちと共同生活をしていたという。しかしこの方法は廃止になり、いまでは子どもは学校を終えたら自宅に戻って、夜は家族とすごせるようになった。制度が変わって良かった、と夫婦は言った。自分の子どもがそばにいるほうが、「しっくり」来るからだという。

当然である！ キブツは鎖の長さには限度があると悟ったのだ。人類にできること、できないことを予測するにはためらいがあるが、母と子の絆だけは絶対に動かせないと思う。それは哺乳動物のありかた自体にかかわるものだからだ。どんな社会を築くか、基本的人権をどう実現するかといった問題を考えるときさえも、同じような制限に直面するだろう。私たちの心の動きは、何百万年も続いた小さなコミュニティでの生活がつくりあげたものだ。

*キブツ……イスラエルにおける村落形態のひとつ。社会主義的な財産共有を基本とした共同生活を営む。ヘブライ語で「集団、集合」の意味。

F. ドウ・ヴァール著／藤井留美訳『あなたのなかのサル』、早川書房、2005年

問：著者は、人間の生物学的な特徴（引用文中では「人間の生態」）の中でも母子の結び付きがいちばん重要で改変不可能であると考えている。これについて、あなたは賛成か反対か。母子関係とその他の社会的行動とを比較しつつ、あなたの意見の根拠を600字程度で説明しなさい。

文化・人間情報学 第3問 (Question L3)

以下の文章が述べていることについて、既存の情報に関する理論・思想・アイデアを1つ以上参照して、800字程度で論じなさい。参照した知見については、その依拠するところを必ず明示すること。

すくなくとも僕が模写した五〇年代の手塚の描線は、描こうとする〈世界〉を完璧にそのなかに実現し、閉じ込めようとする権力意志にみちていたように見える。それは世界をなぞって封じこめるために、内側へ、中心へと、まるっこく閉じようとしていた。

———中略———

具体的に手塚の線をなぞってもらわないと、ここでいおうとすることはわかりにくいかもしれない。

線をなぞるとき、筋肉のつきかたやら、ある種の慣性によって、描きやすい方向とそうでない方向がある。簡単にいえば、ペンで下から上に線を描くというのはむずかしい。それをこまかに模写してたどってゆくと、どこで無理しながら一所懸命描いているかがわかる。どこで力を抜き、ペンを流しているかも、ほぼわかるのである。

また、その人によって得意な線の走りかたや、その場所がある。服のしわがととても気持ち良さそうに描かれているとか、逆に走っている足が描きにくそうだとか、そういうことが模写してみると(マンガを描いている人ならとりわけ)よくわかるはずである。

夏目房之介『手塚治虫はどこにいる』筑摩書房、1992年
(一部改変した)

文化・人間情報学 第4問 (Question L4)

文化資源のデジタルアーカイブの構築は、資料の整理法・解釈法とデジタル技術・ネットワーク技術とに依存している。近年のサイバーコミュニティの形成と発達によって、デジタルアーカイブの構築、流通、利活用には新たな可能性が生じている。以下の用語のうち3つ以上を用いて、デジタルアーカイブの新たな可能性とそれによってもたらされる社会の変容について、800字程度で述べなさい。これらの用語を最初に使用した場合、その箇所にアンダーラインを引いて明示すること。

メタデータ ウェブ 2.0 オントロジー 統合 分散

文化・人間情報学 第5問 (Question L5)

下記は、1970年にドイツのH.M. エンツェンスベルガーが、当時の社会においてメディア技術が持っていた危険性と可能性を描き出したエッセイのなかで示した、一連のテーゼである。日本語への翻訳者はこのエッセイについて、「現代の驚異的に発達したエレクトロメディアが、もしそれを革命がその手に利用しようと試みなければ、きわめて有効な体制側の大衆操作手段になりうることをくわしく分析指摘しつつ、一方では旧来の左翼のこの点での無能を批判し、新しい可能性がどこにあるかを」探ったものだと語っている。

これらのテーゼを批判的に検討した上で、たがいに対立する一対の概念を2つ選んで用い、現代メディア社会の具体的な現象を一つ取り上げ、その問題点を明らかにするとともに、それらを克服するためにいかなるデザインが可能かを、800字程度で論じなさい。

□抑圧的メディア使用

中枢司令プログラム

一人の伝達者、多数の受容者

孤立化した個人の不可動化

受動的な消費者としての態度

脱政治化過程

スペシャリストによる生産

所有者または官僚による

コントロール

□解放的メディア使用

権力分散的プログラム群

各受容者は潜在的伝達者

大衆の可動化

参加者の相互作用、フィードバック

政治学習過程

集団的生産

自己組織化による社会的

コントロール

H.M. エンツェンスベルガー著／中野孝次・大久保健治訳『メディア論のための積木箱』河出書房新社、1975年

文化・人間情報学 第6問 (Question L6)

ある大学で、ディスカッションを中心とした協調的学習のために、情報通信技術を活用した新しい教室を作ること計画している。大きさは、縦7m×横7m×高さ4mで、天井・床・壁などは、自由に設計することができる。

(1) この空間のデザインをスケッチに描き、協調的学習のどの部分にどのような情報通信技術を利用するか、200字程度で説明しなさい。

(2) (1)で述べたデザインの妥当性を評価する方法について200字程度で説明しなさい。

学際理数情報学 第1問 (Question T1)

- (1) 次の表に記述するような2状態 P_0, P_1 を持つ非決定性有限状態オートマトンがある。このオートマトンの状態遷移図を記せ。

現在の状態	遷移した後の状態	状態遷移確率	出力記号
P_0	P_0	$1-p$	a
P_0	P_1	p	b
P_1	P_1	$1-q$	c
P_1	P_0	q	d

- (2) (1) のオートマトンを状態と出力記号が1対1に対応する4状態のオートマトンに変換したものの状態遷移図を記せ。ただし、各出力記号に対する状態名は以下の通りとせよ。

出力記号	a	b	c	d
状態名	P_a	P_b	P_c	P_d

- (3) (2) で求めた4状態のオートマトンにおいて、定常状態における各状態の確率を求めよ。ただし、定常状態では、状態遷移の前後で各状態の確率が変化しない。
- (4) (2) で求めたオートマトンの定常状態において、 b と d が連続して出力される確率 $\Pr(b, d)$ を求めよ。ただし、 b と d の出力される順序は問わない。
- (5) $\frac{\Pr(b, d)}{\Pr(b)\Pr(d)}$ が最小となる場合の p と q の間の関係を求めよ。

学際理数情報学 第2問 (Question T2)

次の常微分方程式について考える.

$$\begin{cases} \frac{d^2x_1}{dt^2} = -2x_1 + x_2 \\ \frac{d^2x_2}{dt^2} = x_1 - 2x_2 \end{cases}$$

また, 上式の常微分方程式は行列形式で以下のように書き表すことができる.

$$\ddot{\vec{x}} = A\vec{x}$$

ここで, ベクトル $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$, 行列 $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ である.

以下の間に答えよ.

- (1) 行列 A の固有値 λ_1 と λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$) を求めよ.
- (2) 各々の固有値 λ_1 と λ_2 について, 固有ベクトル $\vec{\xi}_1$ と $\vec{\xi}_2$ を求めよ.
- (3) 行列 A に対して, $P^{-1}AP = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}$ となるような対角化行列 P を求めよ.
- (4) (1) から (3) の結果を用いて, $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ の一般解を求めよ.

学際理数情報学 第3問 (Question T3)

- (1) 白色雑音 (white noise) とガウス性雑音 (Gaussian noise) のそれぞれについて, 知っていることを述べよ.
- (2) ある連続信号 $x(t)$ の自己相関関数 $\Phi_x(\tau)$ (τ : 時間差) として, 以下の (a) から (c) の中から, 不適切なものを2つ挙げ, その理由を述べよ.

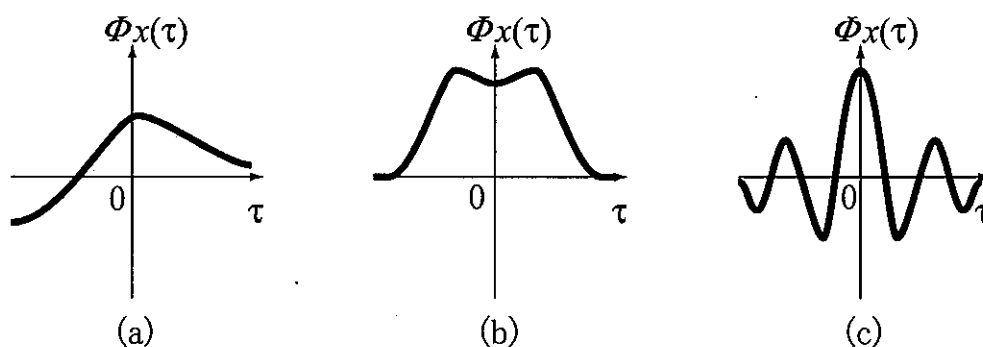


図1

- (3) 以下の式で表される信号 $x(t)$ について, 問いに答えよ.

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t + \theta_0) \quad (0 \leq \theta_0 < \pi/2)$$

- (a) 標本化周波数 f_s (標本間隔 $T = 1/f_s$) でこの信号をサンプリングすることを考える. $f_s = f_0, f_s = 4f_0$ のそれぞれの場合について $x(nT)$ ($n = 0, 1, 2, 3$) を求めよ. ただし, $a = \sin(\theta_0)$ とおき, θ_0 を用いずに a を用いて表記せよ.
- (b) 離散フーリエ変換は, N 個のデータ系列 $x(0), x(T), \dots, x((N-1)T)$ に対して, $f = kf_s/N$ ($k = 0, 1, \dots, N-1$) 成分を計算するものであり, 次式で定義される.

$$X(f) = X\left(\frac{k}{N} f_s\right) = \sum_{n=0}^{N-1} x(nT) \exp(-i \frac{2\pi kn}{N})$$

ただし, $i = \sqrt{-1}$ である. $N = 4$ として下記の問いに答えよ.

- (b-1) $f_s = f_0, f_s = 4f_0$ のそれぞれの場合において, 直流分 $X(0)$ を求めよ.
- (b-2) $f_s = 4f_0$ の場合において, f_0 成分 $X(f_0)$ を求めよ.

学際理工情報学 第4問 (Question T4)

白色の床面上に描かれた黒色線を追従する，ライントレースロボットを考える．図1のように，ロボットは光センサ A,B，モータ L,R を有し，光センサにおける 0/1 の信号は床面の黒/白の検知に，モータ L,R への 0/1 の入力信号は左,右車輪における停止/前進に対応する．図1のように，連続した黒色線に対してロボットをまたぐように配置し追従させる．このとき，以下の問いに答えよ．

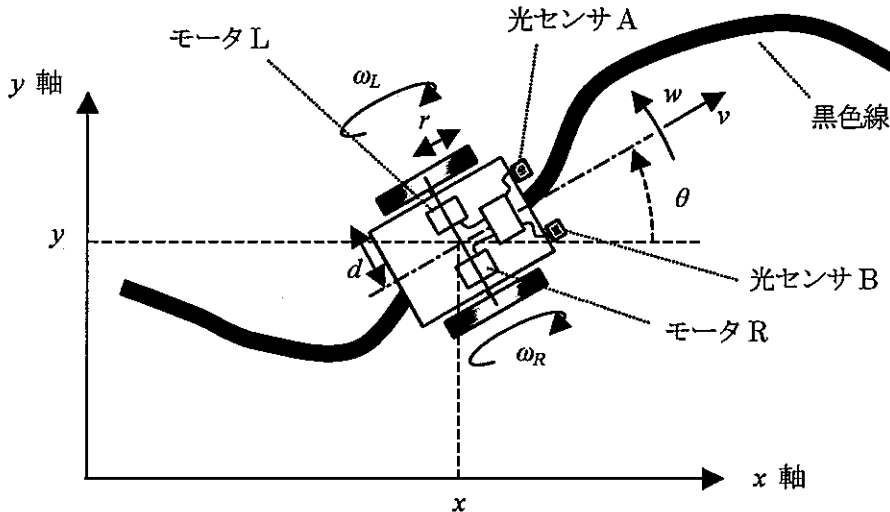


図1 ライントレースロボット

- (1) センサ出力と各モータへの入力信号の関係として適切と思われるものを示す真理値表を書け．ただし，光センサ A,B とも黒を検知した場合は，右に曲るとせよ．
- (2) 図2の正論理 NAND ゲートを用いて (1) の真理値表を実現する論理回路を表せ．

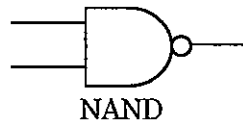


図2 正論理 NAND ゲート

- (3) 図1のように，左右車輪の回転角速度をそれぞれ ω_L, ω_R ，車輪半径を r ，両輪の中心間の距離を $2d$ とし，その中点の位置座標を (x,y) ，ロボットの進行方向の x 軸からの偏角を θ とする．このとき，ロボットの進行方向速度 v ，進行方向の変化の角速度 w を， ω_L, ω_R, r, d を用いて表し，一般化座標を (x,y,θ) として状態方程式を表せ．
- (4) モータの回転角速度を測るには，エンコーダなどのセンサが用いられる．ロータリーエンコーダにおける二つの主要な方式の名称と，その違いを簡潔に説明し，回転角速度を測る用途だけを考えた場合にはどちらが良いか述べよ．

学際理数情報学 第5問 (Question T5)

以下の透視投影に関する設問に答えよ。なお、座標系は左手座標系とする。

- (1) 図1のように、視点(投影中心)を原点 o 、投影面(画像面)を平面 $z=d$ (ただし $d>0$)とする透視投影を考える。3次元実空間内の点 $\mathbf{P}=[x \ y \ z]^T$ (ただし $z \neq 0$)が、点 $\mathbf{P}_s=[x_s \ y_s \ z_s]^T$ に投影されるとき、 x, y, z, d を用いて x_s, y_s, z_s を表せ。

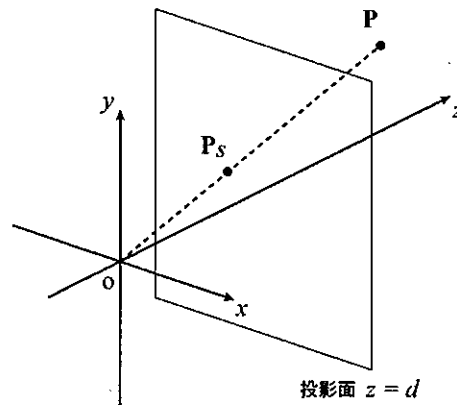


図1: 透視投影の位置関係

- (2) (1)の透視投影の下で、ベクトル $\mathbf{v}=[x_v \ y_v \ z_v]^T$ (ただし $z_v \neq 0$)に平行な直線群の消失点を求めよ。
- (3) 同次座標表現を用いることで、透視投影を行列で表現することを考える。3次元実空間内の点 \mathbf{P} に対応する射影空間内の点を $\tilde{\mathbf{P}}=[x \ y \ z \ 1]^T \cong [xw \ yw \ zw \ w]^T$ とする(ただし、 \cong は両辺が同値であることを表す)。 $\tilde{\mathbf{P}}_s = A\tilde{\mathbf{P}}$ によって(1)の投影を与える、以下の 4×4 行列 A の2~4行目を求めよ。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

- (4) 視点を xy 平面上の点 $\mathbf{P}_o=[x_o \ y_o \ 0]^T$ 、 $z=d$ (ただし $d>0$)を投影面とする透視投影を考える。3次元実空間内の点 $\mathbf{P}=[x \ y \ z]^T$ (ただし $z \neq 0$)が点 $\mathbf{P}_s=[x_s \ y_s \ z_s]^T$ に投影されるものとして、 x, y, z, x_o, y_o, d を用いて x_s, y_s, z_s を表せ。
- (5) (4)の透視投影の下で、 z 軸に平行な直線群の消失点を求めよ。