

平成30(2018)年度
東京大学大学院学際情報学府学際情報学専攻
(先端表現情報学コース)
入学試験問題
専門科目
(平成 29 年8月21日14:00~16:00)

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。

(Please read the instructions on the backside.)

1. 本冊子は、先端表現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つた場合には申し出ること。
3. 本冊子には、問1から問3までの3問が収録されている。それら3問のすべてに解答すること。ただし、第3問は選択問題である。
4. 本冊子の問題には、日本語文と英語文があるが、日本語文が正式なもので、英語文はあくまでも参考である。両者に意味の違いがある場合は、日本語文を優先すること。
5. 解答用紙は3枚ある。解答する問題ごとに解答用紙1枚を使用すること。このほかにメモ用紙が1枚ある。なお、解答用紙のみが採点の対象となる。
6. 解答用紙の上方の欄に、選択した問題の番号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。
7. 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。
8. 解答は原則として日本語によるものとする。ただし、英語で解答しても採点の対象とする。
9. 試験開始後は、中途退場を認めない。
10. 本冊子、解答用紙、メモ用紙は持ち帰ってはならない。
11. 次の欄に受験番号と氏名を記入せよ。

受験番号	
氏 名	

先端表現情報学 第1問

以下の問いに答えよ。なお、曲線の概形を図示する場合は、 xy 軸や図形の特徴（例えば中心点の座標値や漸近線の傾き、長径や短径など）を併せて描くこと。

(1) 二次曲線 $x^2 - 3y^2 - 6x + 6y + 2 = 0$ について、この曲線の概形を図示せよ。

(2) 二次曲線 $F(x, y) = 5x^2 + 8xy + 5y^2 + 19\sqrt{2}x + 17\sqrt{2}y + 28 = 0$ について、以下の問いに答えよ。

(a) $A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ とすると、ある直交行列 P によって対角化できる。この P を1つ求めよ。

(b) 上記 P を用いて、 $F(x, y) = 0$ を標準形 (xy の項が表れない形式) に変換せよ。

(c) $F(x, y) = 0$ の概形を図示せよ。

Question T1

Answer the following questions. In drawing the outline of the curves, draw their xy coordinate axes and characteristics (for example, coordinates of a center point, a slope of an asymptote, semi-major and semi-minor axes, etc.) together.

(1) Draw the outline of a quadratic curve $x^2 - 3y^2 - 6x + 6y + 2 = 0$.

(2) Answer the following questions for a quadratic curve defined by

$$F(x, y) = 5x^2 + 8xy + 5y^2 + 19\sqrt{2}x + 17\sqrt{2}y + 28 = 0.$$

(a) A matrix $A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ can be diagonalized by an orthogonal matrix P .

Obtain such a matrix P .

(b) Transform $F(x, y) = 0$ to its canonical form (the form without a xy term) by using the matrix P .

(c) Draw the outline of $F(x, y) = 0$.

先端表現情報学 第2問

- (1) 長さ n の整数配列 `array` に負でない整数が格納されている。大きい順に k 個の要素とその添字を出力する関数を C 言語で記述せよ。関数仕様は `void big(int array[], int n, int k)` とする。

例えば `int array[8] = {3, 9, 0, 5, 6, 2, 1, 4};` のとき、`big(array, 8, 3)` は以下を出力する:

9 1

6 4

5 3

- (2) RPN (Reverse Polish notation) 記法による数式を計算する関数を C 言語で記述せよ。簡単のため、数式中の数値は 1 桁の非負整数のみ、演算子は `+-*` のみとし、数式は文字列として与えられるものとする。関数仕様は `int rpn(char *equ)` とする。たとえば `13+4*` は $(1 + 3) \times 4$ と同等であり、計算結果は 16 となるので、`rpn("13+4*")` は 16 を返す。
- (3) RPN 記法の数式 `23*46+*` の計算結果を求めよ。
- (4) プログラミング言語における、「例外処理」とは何か、記述例をあげて簡潔に説明せよ。例として使用するプログラミング言語名を記載すること。

Question T2

- (1) Lets assume an integer array `array` with length `n` contains non-negative integers. Describe a function in C programming language that prints out `k` largest elements of a given array in decending order with indices. The function declaration is as below:

```
void big(int array[], int n, int k);
```

For example, given `int array[8] = {3, 9, 0, 5, 6, 2, 1, 4};` ,
`big(array, 8, 3)` would print out :

9 1

6 4

5 3

- (2) Describe a function in C programming language that calculates the value of a given equation in RPN (Reverse Polish notation). For simplicity, lets assume that the function only handles 1-digit non-negative integers, and operators `+` `-` and `*`. The equation is given as a string. The function declaration is `int rpn(char *equ)`. For example, RPN equation `13+4*` is equivalent to $(1 + 3) \times 4$ and its value is 16. Thus, `rpn("13+4*")` returns 16.
- (3) Calculate the value of RPN equation `23*46+*`.
- (4) Explain briefly "Exception handling" in programming languages, with code examples. Please specify which programming language is used in the explanation.

先端表現情報学 第3問

以下の問題(問 3-A~3-C)から 1 つを選択し、解答せよ。なお、選択した問題の番号を解答用紙に明記せよ。

Question T3

Select one question from the following **Questions T3-A ~ T3-C**, and answer the question. Mark the number of question you selected in the answer sheet.

問 3-A

- (1) 表色系に関する以下の問いに答えよ。
 - (a) 顕色系と混色系について、3行程度で比較して論ぜよ。
 - (b) マンセル表色系とはどのようなものか、3行程度で説明せよ。必要に応じて図を用いてよい。
 - (c) JPEG 等の画像圧縮技術において、YCbCr 色空間を用いることが RGB 色空間を用いることに比べてどのような利点を有するか、5行程度で説明せよ。

- (2) 離散コサイン変換に関する以下の問いに答えよ。
 - (a) 8×8 画素の画像に対する二次元離散コサイン変換の式を書け。
 - (b) 離散コサイン変換と離散フーリエ変換の類似点と相違点を論ぜよ。その際に、JPEG 等の画像圧縮に離散コサイン変換が用いられることの利点についても 1 つ挙げよ。解答は、併せて 5 行程度で行うこと。必要に応じて図を用いてよい。

Question T3-A

- (1) Answer the following questions about color systems.
 - (a) Discuss color appearance system and color mixing system in about three lines.
 - (b) Explain the Munsell color system in about three lines. You may use figures if necessary for your answer.
 - (c) Explain in about five lines about advantages of using YCbCr color space compared to using RGB color space in image compression techniques, such as JPEG.

- (2) Answer the following questions about Discrete Cosine Transform.
 - (a) Describe a formula of two-dimensional Discrete Cosine Transform for an image of 8 x 8 pixels.
 - (b) Discuss similarities and differences between Discrete Cosine Transform and Discrete Fourier Transform. In your discussion, describe a benefit of using Discrete Cosine Transform in image compression techniques, such as JPEG. Answer this question in about five lines. You may use figures if necessary for your answer.

問 3-B

アメリカ合衆国ワシントン州に建設された吊り橋タコマナローズ橋は、完成わずか4ヶ月後に風速19 m/sの横風を受けて崩壊した。風速50 m/sを越える強い横風にも耐えられるように設計されたにもかかわらず、起こった事故であった。以下の問いに答えよ。

- (1) 図 T3-B.1 は横風を受けている橋桁の概略図を示している。横風は橋を通過後に渦を形成しながら、下流に流れていく。渦の発生過程と、渦の流れる様子を5行程度で説明せよ。図を用いて説明しても良い。

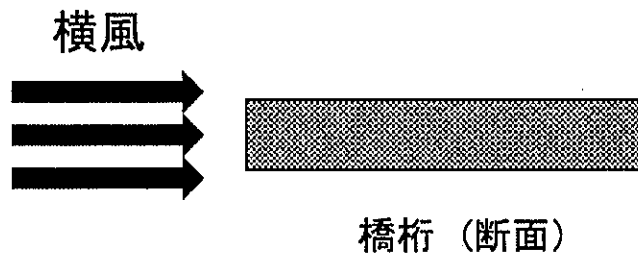


図 T3-B.1

- (2) この吊り橋が崩壊にいたった主なメカニズムを2つ挙げ、各々について3行程度で説明せよ。
- (3) 崩壊後、吊り橋タコマナローズ橋は再建された。(2)で挙げたメカニズムを改善し、この吊り橋が再び崩壊しないために考えられる具体的な対策を3つ挙げ、各々について2行程度で説明せよ。

Question T3-B

The Tacoma Narrows Bridge, a suspension bridge in Washington State, U.S.A., was collapsed by lateral winds around 19 m/s only four months after its completion. The accident happened even though this bridge was designed to withstand a lateral strong wind exceeding 50 m/s. Answer the following questions.

- (1) Figure T3-B.1 shows a schematic illustration of a bridge girder with lateral winds. When the lateral winds flow over the bridge, vortices are formed and move downstream. Explain in about five lines how vortices are formed and how they move. You may explain it using illustrations.

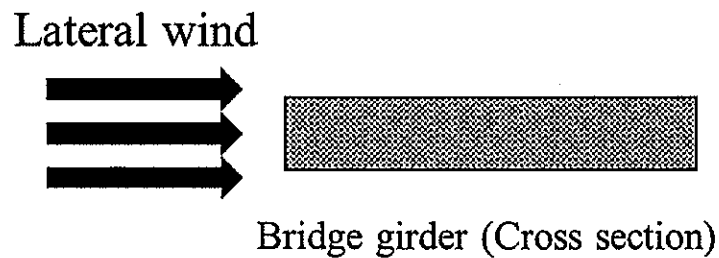


Figure T3-B.1

- (2) Describe the two main mechanisms leading to the collapse of this suspension bridge, and explain each in about three lines.
- (3) The suspension bridge, the Tacoma Narrows Bridge was rebuilt after its collapse. Describe the three specific countermeasures for those mechanisms described in (2) in order to prevent the suspension bridge from collapsing again, and explain each in about two lines.

問 3-C

(1) 道路線形に関する次の文章の空欄 [A] ~ [F] を埋めよ。

「道路中心線を3次元幾何形状として表現する設計図には2つある。1つは、上空から地面を見た平面線形形状を表す平面図であり、もう1つは、横軸に平面図上の曲線軸を取り、縦軸に垂直面上の鉛直方向軸を取って縦断線形の形状を示す縦断図である。

平面線形は直線・円弧・[A] 曲線の3要素により構成される。[A] 曲線は、車両の速さを[B] とするとハンドルを回す速さを[B] で走行できる形状として道路線形設計に用いられる。縦断線形は直線・[C] の2要素により構成される。[C] は、車両の速さを[B] とすると縦断勾配が線形に変化する曲線となる。道路線形設計上、重要な要件の一つに走行安全性を担保するための[D] 視距の確保がある。この視距を確保するために、側方余裕とともに平面線形の[E] を一定以上の値となるよう確保しなければならず、また縦断線形要素では凸型縦断曲線（クレスト）の[E] も一定以上の値となるよう確保しなければならない。しかし実際の道路線形は3次元幾何形状であるので、必要な視距が確保されているかどうかを厳密に評価するには、設計図から3次元[F] 図を描いて視距を確認する必要がある。」

(2) 日本の道路整備は、戦後のモータリゼーションに伴い急速に進められたため、近年、これらの老朽化とともに維持、管理、または更新にはさまざまな問題を抱えている。具体的な問題点をいくつか挙げて、5行程度で説明せよ。

(3) 道路は交通施設であり、さまざまな交通主体により利用される。近年、日本ではとくに都市部における自転車走行のための交通空間整備が進められている。なぜ自転車走行のための交通空間整備が重要なのか、どのような効果や意義があるのか、その整備における主な課題は何か、全体を10行程度で説明せよ。

Question T3-C

- (1) Fill the blanks from [A] to [F] in the text below related to road alignment.

"There are two design plans representing the central line of a road as a three dimensional geometric shape. One is a horizontal plan representing the horizontal alignment shape from aerial view of the surface of the earth. The other is a vertical plan representing the vertical alignment shape on a plane with a curved axis along the horizontal plan as the horizontal axis and a perpendicular axis on the vertical plane as the vertical axis.

Horizontal alignment consists with three elements; a straight line, an arc, and a [A] curve. A [A] curve is known that driver can steer the steering wheel at a [B] speed when the vehicle runs at a [B] speed. Vertical alignment consists with two elements; straight line and [C]. Vertical grade changes linearly on [C] when the vehicle runs at a [B] speed. One of the important conditions in the road alignment design from the vehicle running safety is to keep a [D] sight distance. To keep this sight distance, not only the [E] together with lateral clearance should be more than or equal to a certain value, but also the [E] of convex vertical alignment (crest) should also be more than or equal to a certain value. In fact, because the road alignment in reality is three dimensional geometric shape so that it is necessary to confirm the required sight distance exactly by using a representation of the three dimensional [F] view".

- (2) Recently, there are several problems with maintenance or renovation of roads in Japan because the road infrastructures in Japan were developed very rapidly with the motorization evolution after the World War II. Explain the contents of problems in about five lines.
- (3) Road is transportation facilities, and several different types of stakeholders use these facilities. Bike (bicycle) facilities have rapidly started to be developed recently in Japan, especially in urbanized area. Explain the reason why such bike facilities are required, the effects and significance of bike facilities, and the major problems to promote the development of bike facilities in about ten lines.

Entrance Examination
for Emerging Design and Informatics Course,
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies,
The University of Tokyo.
Academic Year 2018
(14:00-16:00, August 21st, 2017)

Directions: Do not open this booklet before the examination begins.
Read the following instructions carefully.

1. This booklet is for the examinees in Emerging Design and Informatics Course, Graduate School of Interdisciplinary Information Studies.
2. This booklet includes 12 pages. Report missing, misplaced, and imperfect pages to the instructor.
3. This booklet includes a set of three questions (Question T1 ~ T3). Answer all the three questions. Regarding Question 3, select one question from three questions.
4. Each question is described both in Japanese and in English. Use the Japanese version primarily; the English version is provided for the reference purpose only.
5. There are three answer sheets and a scratch paper. Use one answer sheet per question. A scratch paper is provided for calculation. Only the answer sheets will be considered valid.
6. Write a question number and your examinee's number in the designated boxes located at the top of each answer sheet. The answer missing a question number and/or an examinee's number will not be considered valid.
7. Use only black pencils (or black mechanical pencils).
8. Answer the questions in Japanese as a general rule, although you are also allowed to answer in English.
9. Do not leave the room until the examination is finished.
10. Do not take away this booklet, the answer sheets, and the scratch paper.
11. Write your examinee's number and your name in the designated boxes below.

Examinee's Number	
Name	