

令和4年度入学 編入学（一般）試験問題の出典

ソフトウェア情報学部

種別	大問 番号	著者名	著作物名	書名等	版元
専門科目・ 英語	2	Public Relations Office of the Government of Japan	<i>Highlighting Japan,</i> “Vending Machines as Guardians”	Public Relations Office of the Government of Japan, <i>Highlighting Japan,</i> Aug.,2017, < https://www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/201708/201708_09_en.html >より, 一部改変	Public Relations Office of the Government of Japan 政府広報オ ンライン

令和4年度 編入学（一般）

ソフトウェア情報学部
専 門 科 目 ・ 英 語

(90分)
(1科目受験免除者45分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この冊子は、6ページあります。
- 3 試験中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの脱落などがあった場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、必ず黒鉛筆（シャープペンシルも可）で記入し、ボールペン・万年筆・定規などを使用してはいけません。
- 5 解答用紙には、氏名及び受験票と同じ受験番号を忘れずに記入しなさい。
- 6 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
- 7 解答にあたっては、辞書（英和一冊。ただし、電子辞書など電子的なものを除く）を持ち込むことができますが、常に机上で使用しなさい。
- 8 1-A, 1-B, 1-C は、選択科目の問題です。2 は、英語の問題です。
- 9 1科目受験免除者以外の受験者は、1-A, 1-B, 1-C のいずれか1つと、2 を解答しなさい。解答時間は90分です。
- 10 1科目受験免除者は、免除されていない科目の問題のみ解答しなさい。この場合の解答時間は45分です。
- 11 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 - A (専門科目・選択問題)

有限集合 X について、この集合の要素数を $|X|$ と表す。自然数 n に対して、要素数 n の集合 X_n を $X_n = \{1, 2, \dots, n\}$ とする。 X_n から X_n への関数 f に対して、全単射な関数全体の集合を S_n とする。また、 X_n から X_n への全単射な関数 f について $T(f) = |\{(i, j) | i, j \in X_n, i < j, f(i) > f(j)\}|$ と定義し、 $g(f) = (-1)^{T(f)}$ とする。

例えば S_2 は $X_2 = \{1, 2\}$ から X_2 への全単射な関数全体の集合であり、そのような関数は $f_1(1) = 1, f_1(2) = 2$ となる関数と $f_2(1) = 2, f_2(2) = 1$ となる関数の 2 つのみであり、 $|S_2| = 2$ となる。 f_1 については $T(f_1) = |\emptyset| = 0, g(f_1) = 1$ となり、 f_2 については $T(f_2) = |\{(1, 2)\}| = 1, g(f_2) = -1$ となる。また $\sum_{a \in X_2} a$ は X_2 の要素すべての和を表し $\sum_{a \in X_2} a = 1 + 2 = 3$ となる。同様に $\sum_{f \in S_2} f(1)a_{f(2)} = f_1(1)a_{f_1(2)} + f_2(1)a_{f_2(2)} = a_2 + 2a_1$ となる。

このとき、あとの問いに答えなさい。

[問 1] 2 つのベクトル $a = (a_1, a_2), b = (b_1, b_2)$ について、関数 h_2 を

$$h_2(a, b) = \sum_{f \in S_2} g(f)a_{f(1)}b_{f(2)}$$

と定義する。このとき、次の (1)~(3) に答えなさい。

- (1) $h_2(a, b)$ を a_1, a_2, b_1, b_2 を用いて答えなさい。
- (2) $a = (1, 2), b = (3, 4)$ である場合の $h_2(a, b)$ を答えなさい。
- (3) $b = ka$ である場合の $h_2(a, b)$ を答えなさい。ただし k は実数とする。

[問 2] $|S_3|$ を答えなさい。

[問 3] 3 つのベクトル $a = (a_1, a_2, a_3), b = (b_1, b_2, b_3), c = (c_1, c_2, c_3)$ について、関数 h_3 を

$$h_3(a, b, c) = \sum_{f \in S_3} g(f)a_{f(1)}b_{f(2)}c_{f(3)}$$

と定義する。このとき、次の (1) と (2) に答えなさい。

- (1) $h_3(a, b, c)$ を $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$ を用いて答えなさい。
- (2) $a = (0, 0, 1), b = (0, -1, 0), c = (1, 0, 1)$ である場合の $h_3(a, b, c)$ を答えなさい。

1 - B (専門科目・選択問題)

以下の行列 A とベクトル p_1, p_2, p_3 および p_1, p_2, p_3 を並べた行列 P および行列 B がある。
このとき、あとの問いに答えなさい。解答は途中の式も省略せず書きなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 1 \\ 2 & -4 & 0 \end{pmatrix}, \quad p_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad p_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad p_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$B = P^{-1}AP$$

- [問 1] A の階数 (Rank) を求めなさい。
- [問 2] A の固有値を求めなさい。
- [問 3] P^{-1} を求めなさい。
- [問 4] n を自然数とする。このとき、次の (1)~(3) に答えなさい。
- (1) B を求めなさい。
 - (2) A^n を P, P^{-1}, B, n を用いて表しなさい。
 - (3) A^n を求めなさい。
- [問 5] 3次元空間の原点 O を通る平面を $W = \{sp_1 + tp_2 \mid s, t \text{ は実数}\}$ とする。 W 上の任意のベクトル x について、 $Ax \in W$ であることを証明しなさい。

1 - C (専門科目・選択問題)

C言語に関するあとの問いに答えなさい。なお、以下のプログラムでは、設問に関するコードのみを示している。実行結果を解答する際には、空白一文字を□で表しなさい。

[問 1] 次のプログラムの空欄 A と B に、以下の (ア) ~ (オ) を入れて実行したときの実行結果をそれぞれ答えなさい。

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int a[10]={1, 5, 1, 5, 2, 1, 6, 0, 4, 3};
    int b[7]={5, 1, 2, -1, 6, 4, 3};
    int i;
    for( A ){
        printf("%d,", B );
    }
    printf("\n");

    return 0;
}
```

	空欄 A	空欄 B
(ア)	i=0; a[i]<6; i++	a[i]
(イ)	i=1; i<9; i+=2	a[i]
(ウ)	i=9; i>0; i/=3	a[i]
(エ)	i=6; b[i]>0; i--	b[i]
(オ)	i=0; i<10; i++	b[a[i]]

[問 2] 次のプログラムは、実行したとき標準入力から与えられる文字列 s について、A から Z までのアルファベット 26 文字が出現した回数をそれぞれカウントし、以下の実行例のように出力するものである。この際、大文字、小文字は区別せず、アルファベット以外の文字については、カウント対象外とする。プログラム中の空欄 C ~ F の部分に入る適切な内容をそれぞれ答えなさい。なお、必要に応じて、文字コード表を参照すること。

```
#include <stdio.h>

int main(){
    char s[128];
    int c[26];
    int i;
    for (i = 0; i < 26; i++)
        c[i] = 0;
    printf("s=");
    scanf("%s", C );
    i = 0;
    while (s[i] != '\0') {
        if (s[i] >= 'a' && s[i] <= 'z')
            s[i] -= D ;
        if (s[i] >= 'A' && s[i] <= 'Z')
            c[s[i] - 'A'] += 1;
        i++;
    }
    for (i = 0; i < 26; i++)
        if (c[i] != 0)
            printf("%c=%d\n", E , F );
    return 0;
}
```

※実行例
s=Ab34aBYz
A=2
B=2
Y=1
Z=1

16 進数	下位 4 ビット																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	
上位 4 ビット	4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
	6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
	7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

[問 3] 次のプログラムを実行するとき、次の (1) と (2) に答えなさい。

```
#include <stdio.h>

int c = 0;

int f(int x,int y) {
    if(y == 0) {
        return x;
    }
    else {
        c++;
        return f(y, x % y);
    }
}

int main() {
    int a, b;

    printf("a,b=");
    scanf("%d, %d", &a, &b);
    printf("result=%d\n", f(a, b));
    printf("c=%d\n", c);

    return 0;
}
```

- (1) 標準入力から「128,12」を入力したときの実行結果を答えなさい。
- (2) 標準入力から「12,128」を入力したときの実行結果を答えなさい。

[問 4] 次のプログラムは、実行したとき標準入力から与えられる文字列 s について、先頭から 1 文字ずつを 2 つの文字列 a と b に交互に分配し、その結果を以下の実行例のように出力するものである。プログラム中の空欄 G の部分に入る適切な内容を答えなさい。

```
#include <stdio.h>

void f(char str[], char x[],
char y[]){
    int i = 0, ix = 0, iy = 0;
    while (str[i] != '\0'){
        G
    }
    x[ix] = '\0';
    y[iy] = '\0';
}

int main(){
    char s[128];
    char a[128], b[128];

    printf("s=");
    scanf("%s",s);

    f(s, a, b);
    printf("a=%s\n", a);
    printf("b=%s\n", b);

    return 0;
}
```

※実行例

```
s=tbauxsi
a=taxi
b=bus
```

2

(英語・必須問題)

次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

This June, the National Institute of Information and Communications Technology (NICT) commenced a field verification test, “Community-based IoT Infrastructure Using Vending Machines,” in Sumida Ward, Tokyo. The service is designed to monitor the safe status of children and the elderly by building a security network using vending machines with handheld terminals such as smartphones.

IoT is an abbreviation for the Internet of Things. It is today’s most prevalent technology for the collection and analysis of data from many sensors, providing useful information for future decision making or to control direction. However, NICT’s ideas for the use of IoT are slightly different.

Yozo Shoji, Ph.D., director of the Social-ICT Innovation Laboratory of NICT, says, “Generally, IoT is assumed to use Big Data. However, that might not be effective for a system to solve local issues related to the safe and secure life of the people. This project is based on the idea of local data production for local data consumption, though the scale of the collected data is not so big.”

The community contributing type of IoT service promoted by NICT is characterized by the creation of a real-time information sharing network for the local area using the wireless communications standard Wi-SUN, marking the first attempt in the world to do so. Wi-SUN possesses radio-wave detection capabilities of about several hundred meters, with a “multi-hop” communications characteristic which enables data to be sent by relay. If wireless bases that serve as relay points are distributed within the range of radio waves, it is possible to develop wireless communications platforms in high density covering a wide range at a low cost, without the need to construct large base stations. However, in reality it is time-consuming and expensive to secure locations for installing wireless bases and construct them. As a result, NICT turned its attention to vending machines, which are widely distributed throughout Japan. Vending machines are located within several hundred meters of each other in urban areas. If fixed type wireless routers are installed in them, vending machines can become reliable wireless bases. Asahi Soft Drinks Co., headquartered in Sumida Ward, is cooperating in this verification test. It is estimated that more than 90% of the Sumida Ward area can be covered using the company’s soft drink vending machines as wireless bases. Moreover, if taxis and suchlike, which run actively in the region, have a function for the collection and distribution of information regarding IoT wireless service, IoT wireless service areas will be created more efficiently in residential areas. This year, with the cooperation of Honjo Taxi Co., also headquartered in Sumida Ward, smartphone-type wireless routers will be installed in its vehicles, and the verification of “moving” IoT wireless service areas will be carried out.

“Our laboratory’s job is to verify how new wireless technologies will support society. This infrastructure must be a shared type that everyone can use, in a way that will benefit society. Therefore, it will be indispensable to obtain approval from organizations and companies which operate and provide the service putting it into practical use,” says Dr. Shoji.

Although the volume of data to be handled is not so big, the IoT of Wi-SUN makes it possible to share local information in real time, and it can be expected to solve a variety of issues. Potential uses include searching for lost elderly persons, the monitoring of vacant homes which might collapse, supporting

regional security and safety, such as crime prevention, and encouraging community revitalization by sending notifications of events in shopping districts, as well as tourist information.

(Public Relations Office of the Government of Japan, *Highlighting Japan*, “Vending Machines as Guardians”, Aug., 2017, < https://www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/201708/201708_09_en.html > より, 一部改変)

注： NICT	国立研究開発法人情報通信研究機構の英語での略称。
Sumida Ward	墨田区
Social-ICT Innovation Laboratory	ソーシャルイノベーション推進研究室
Big Data	一般的なデータ管理・処理ソフトウェアで扱うことが困難なほど巨大で複雑なデータの集合。
Asahi Soft Drinks Co.	アサヒ飲料株式会社
suchlike	このような
Honjo Taxi Co.	本所タクシー株式会社

- [問 1] IoT の正式名称を本文中から英語で抜き出さない。
- [問 2] 第 3 段落を日本語に訳さない。
- [問 3] “multi-hop” の特徴を, 本文をもとに日本語で答えなさい。
- [問 4] vending machines に着目した理由を本文をもとに日本語で答えなさい。
- [問 5] 本文で示す方法で vending machines を活用した場合, どのようなことが可能になると考えられるか, その具体例を本文をもとに日本語で 4 つ答えなさい。