

情報關係基礎

第3問・第4問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。

第3問 (選択問題) 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 35)

白マス(道)と黒マス(壁)で構成された図1のような迷路を解きたい。このような迷路では、すべての袋小路を黒く塗ることによって、スタート(S)からゴール(G)までの道が、図2のように白いままのマスとして浮き出る。なお、図2では、わかりやすくなるように、塗ったマスを灰色で示している。

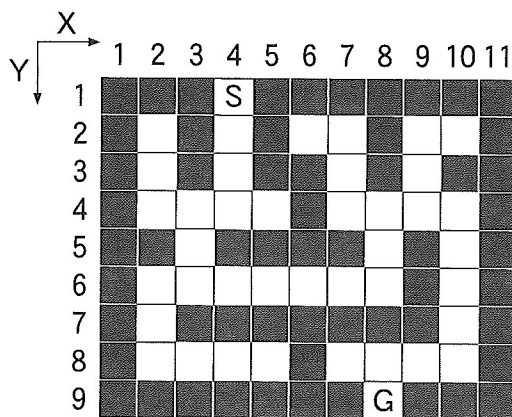


図 1 迷路の例題

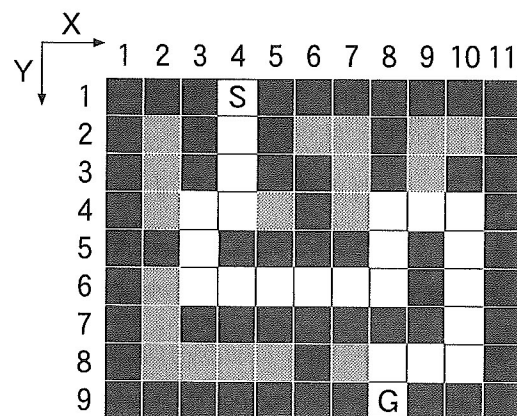


図2 袋小路を塗った迷路

いろいろな迷路について袋小路を黒く塗る手順を考える。ここで取り扱う迷路では、スタートとゴールが外周上に配置され、それら以外の外周は壁とする。また、道は縦横方向にのみ進むことができ、斜めに進むことはできない。スタートとゴールを結ぶ道は必ず存在するものとする。ただし、図3に示すような環状の道や 2×2 以上の道、孤立した道は考慮しない。

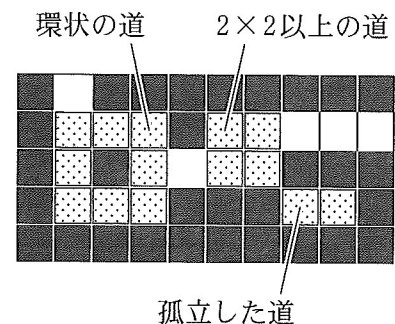


図3 考慮しない道の例

以降では、一つのマス座標 x, y を用いてマス (x, y) で表す。図1の9行11列の迷路ではスタートはマス $(4, 1)$ に、ゴールはマス $(8, 9)$ にある。

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 思・判・表 - ウ
 学習内容 (3) - ウ モデル化とシミュレーション

問 1 次の文章を読み、空欄 ア ～ ケ に当てはまる数字をマークせよ。

道のマスで、上下左右のうち三方が壁であるものを行き止まりと呼ぶことにする。行き止まりのマスは、袋小路の先端であり黒く塗ることができる。塗ったマスを壁として扱えば、隣接するマスが新たに行き止まりとなることがある。このように新たにできたものも含めて、すべての行き止まりを見つけて塗ることで、袋小路を塗ることができる。

すべての行き止まりを塗る方法として、次の手順 1 を考える。

手順 1

ステップ 1 : 外周を除く領域(図 1 ではマス (2, 2) ～ マス (10, 8))について、上の行から下の行の順に、各行のマスを左から右の順に行き止まりかどうか調べ、もし行き止まりであれば塗る。最後のマスまで調べたらステップ 2 に進む。

ステップ 2 : ステップ 1 で 1 マスも塗られなかったら手順を終了する。そうでなければステップ 1 に戻る。

図 1 の場合、最初に見つかる行き止まりはマス (2, 2) である。マス (2, 2) を塗ることによって、マス (2, 3) が新たに行き止まりになるが、調べる順番の関係でこの時点ではまだ塗られない。次に見つかる行き止まりはマス (ア, イ) であり、そのマスを塗った後、右隣のマスが次に塗られる。ステップ 1 を続けるとマス (7, 3) の次に塗るマスはマス (ウ, エ) である。1 回目のステップ 1 で最後に塗るマスはマス (オ, カ) である。マス (10, 8) まで調べたらステップ 2 に進む。ステップ 1 で塗られたマスがあるので、再度ステップ 1 が繰り返される。

2 回目のステップ 1 で最初に塗る行き止まりはマス (9, 2) である。2 回目のステップ 1 で塗られるマスの総数は キ 個である。3 回目にステップ 1 を行ったときに、最初に塗る行き止まりはマス (ク, ケ) である。7 回目にステップ 1 を行ったときに 1 マスも塗られないため、手順を終了する。

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 2 次の文章を読み、空欄 コ ~ ソ に入れるのに最も適当なものを、
下のそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

手順 1 に従って袋小路を塗る手続きを、次ページの図 5 のように作成した。
変数 `tate` と変数 `yoko` には、迷路の行数と列数がそれぞれあらかじめ格納
されている。

迷路は 2 次元配列 `Masu` に格納されている。
図 4 に示すように、配列の要素 `Masu[x,y]` には、マス (x,y) が壁ならば 1
が、道であれば 0 が、またスタートやゴール
ならば 9 があらかじめ格納されている。
マスを塗ることは、対応する配列の要素の
値を 1 にすることである。

	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
	3	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	5	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	9	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1

図 4 数値による迷路の表現

変数 `nutta` は、ステップ 1 で行き止まりを 1 マスでも塗ったかどうかを示
す。(05) ~ (06) 行目では、上下左右のマスのうち壁がいくつあるかを数える
ことで、着目しているマスが行き止まりかどうかを判定している。(12) ~
(21) 行目では、壁を黒マス、道およびスタートとゴールを白マスとして迷路
を表示する。

コ ~ シ, セ・ソ の解答群

① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

⑤ `x - 1` ⑥ `y - 1` ⑦ `tate - 1` ⑧ `yoko - 1`

ス の解答群

① `nutta = 0` ② `nutta = 1` ③ `Masu[x,y] = 0`

④ `Masu[x,y] = 1` ⑤ `Masu[x,y] ≠ 0` ⑥ `Masu[x,y] = 9`

⑦ `Masu[x,y] ≠ 9`

```

(01) 繰り返し,
(02)   nutta ← コ
(03)   y を 2 から サ まで 1 ずつ増やしながら,
(04)   |   x を 2 から シ まで 1 ずつ増やしながら,
(05)   |   |   s ← Masu[x - 1, y] + Masu[x + 1, y] +
(06)   |   |   |   Masu[x, y - 1] + Masu[x, y + 1]
(07)   |   |   |   もし ス かつ s = セ ならば
(08)   |   |   |   |   Masu[x, y] ← ソ, nutta ← 1
(09)   |   |   |   |   を実行する
(10)   |   |   |   を繰り返す
(11)   |   を, nutta = 0 になるまで実行する
(12)   y を 1 から tate まで 1 ずつ増やしながら,
(13)   |   x を 1 から yoko まで 1 ずつ増やしながら,
(14)   |   |   もし Masu[x, y] = 1 ならば
(15)   |   |   |   "■"を改行なしで表示する
(16)   |   |   |   を実行し, そうでなければ
(17)   |   |   |   |   "□"を改行なしで表示する
(18)   |   |   |   |   を実行する
(19)   |   |   を繰り返す
(20)   |   改行を表示する
(21)   を繰り返す

```

図5 手順1に従って袋小路を塗る手続き

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 3 次の文章を読み、空欄 タ ～ ニ に入れるのに最も適当なものを、
次ページのそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

手順 1 では、すべての袋小路を塗り終わるまで何度もステップ 1 を繰り返さなければならない。そこで、外周を除く領域をひとつおき調べる間に、すべての袋小路を塗る手順 2 を考える。この手順では、行き止まりを見つけたら、その分岐点に到達するまで新たにできた行き止まりを連続して塗る。

手順 2

- ステップ 1 : 外周を除く領域について、上の行から下の行の順に、各行のマス
を左から右の順に着目する。そのたびにステップ 2 に進む。
- ステップ 2 : もし着目したマスが行き止まりであればそのマスを塗り、ス
テップ 3 に進む。そうでなければステップ 1 を再開する。
- ステップ 3 : 着目したマスの上下左右に隣接するマスのうち、新たに行き
止まりになった可能性のあるマスに着目する。ステップ 2 に進む。

手順 2 に従って袋小路を塗る手続きを、次ページの図 6 のように作成した。
ステップ 3 において、新たに行き止まりになった可能性のあるマスの座標は、
現在着目しているマスの座標の値を縦方向あるいは横方向に 1 増減すること
で得られる。この処理は図 6 の (06) ～ (08) 行目で行われている。縦横方向
の増減値 d_j , d_i は、着目しているマスの上下左右のマスの値を利用すれば求
まる。上下左右のマスの値と縦横方向の増減値との関係を表 1 に示す。

図 6 の手続きを実行すると、図 5 の手続きと同じ結果が得られた。

表 1 上下左右のマスの値と縦横方向の増減値の関係

上	下	左	右	縦方向の増減値	横方向の増減値
1	1	1	0	0	+ 1
1	1	0	1	0	- 1
1	0	1	1	+ 1	0
0	1	1	1	- 1	0

情報関係基礎

- (01) y を 2 から まで 1 ずつ増やしながら,
 (02) x を 2 から まで 1 ずつ増やしながら,
 (03) $i \leftarrow$, $j \leftarrow$
 (04) かつ $\text{Masu}[i+1, j] + \text{Masu}[i-1, j] +$
 $\text{Masu}[i, j+1] + \text{Masu}[i, j-1] =$
 の間,
 (05) $\text{Masu}[i, j] \leftarrow$
 (06) $d_i \leftarrow \text{Masu}[i-1, j] -$
 (07) $d_j \leftarrow \text{Masu}[i, j-1] -$
 (08) $i \leftarrow$, $j \leftarrow$
 (09) を繰り返す
 (10) を繰り返す
 (11) を繰り返す
 (12) (図 5 の (12) ~ (21) と同じ)
 (21)

図 6 手順 2 に従って袋小路を塗る手続き

- ・, ・ の解答群
- ① 0 ② 1 ③ x ④ y ⑤ d_i ⑥ d_j
 ⑦ $i + d_i$ ⑧ $i - d_i$ ⑨ $j + d_j$ ⑩ $j - d_j$

- の解答群
- ① $\text{Masu}[i, j] = 0$ ② $\text{Masu}[i, j] \neq 0$
 ③ $\text{Masu}[i, j] = 1$ ④ $\text{Masu}[i, j] = 9$

- ・ の解答群
- ① $\text{Masu}[i, j]$ ② $\text{Masu}[i+1, j]$
 ③ $\text{Masu}[i, j+1]$ ④ $\text{Masu}[i+1, j+1]$