

1 カバーストーリー

迷路状の入り組んだ空間の右端にピンクのドロップが居て、赤い花を欲しがっている。左端には青いドロップがいて、ピンクのドロップのために花を持っていくことを目的としている。しかし、花畑の近くにはオレンジのドロップが花を守るように見張っている。青いドロップは一度花の中に立ち入り、オレンジのドロップは鑑賞は許してくれた。しかし、青いドロップは赤い花を取るために青い花を踏んだため、オレンジのドロップは怒ってしまった。青いドロップは逃げ出し、オレンジのドロップは見張りの範囲を広げた。青いドロップは別のルートから花を取ろうと様子を伺い、タイミングを見計らって花畑に入る。青いドロップは手前の青い花と目的の赤い花を取り、花畑を出る。オレンジのドロップは、花を持った青いドロップが花畑から出てくるのを見つけ、追いかける。青いドロップは逃げる最中、細い道に青い花を置いた。オレンジのドロップは花を踏めないため先に進めず、追いかけるのを諦め、花畑に戻る。青いドロップはピンクのドロップのもとへ赤い花を持って行き、花をつけてあげる。

2 作成方法

Python で OpenCV を動かし、背景画像にドロップや花の画像を上を重ね、1 コマごとに位置を変えることで動画を作成した。また、3 つのドロップが同時に動くため、1 つの関数内に 3 つのドロップそれぞれの x, y 座標方向を引数に取り、同時に異なった動きができるようにした。

ソースコード 1. 3 つのドロップの位置

```
1      # prt : blue drop
2      # px, py, dir_p : blue_drop's position and direction
3      # enemy : orange drop
4      # ex, ey, dir_e : orange drop's position and direction
5      # friend : pink_drop
6      # fx, fy, dir_f : pink drop's position and direction
7      # bg : back ground, flowers' position is different
8      def ahead(save, prt, px, py, dir_p, enemy, ex, ey, dir_e, friend, fx
          , fy, dir_f, bg):
9          image = CvOverlayImage.overlay(bg, rotate(prt, dir_p), (px, py))
10         image = CvOverlayImage.overlay(image, rotate(enemy, dir_e), (ex,
            ey))
11         save_image(save, image, prt, px, py, enemy, ex, ey, friend, fx,
            fy)
```

ピンクのドロップは、青いドロップを待っているため、常に青いドロップの方向を向くように逐次 2 つの位置情報から方向を計算するようにした。

ソースコード 2. ピンクのドロップの方向計算

```

1  # px, py : blue drop's position
2  # fx, fy : pink drop's position
3  diff_x = px - fx + 1
4  diff_y = py - fy
5  if diff_y < 0 and diff_x >= 0:
6      direction = - math.degrees(math.atan(diff_y / diff_x))
7  elif diff_y < 0 and diff_x < 0:
8      direction = 180 - math.degrees(math.atan(diff_y / diff_x))
9  elif diff_y > 0 and diff_x < 0:
10     direction = 180 - math.degrees(math.atan(diff_y / diff_x))
11     elif diff_y > 0 and diff_x >= 0:
12         direction = - math.degrees(math.atan(diff_y / diff_x))
13     elif diff_y == 0 and px > fx:
14         direction = 0
15     elif diff_y == 0 and px < fx:
16         direction = 180
17     elif diff_x == 0 and py > fy:
18         direction = 90
19     elif diff_x == 0 and py < fy:
20         direction = -90

```

また、ドロップが1歩1歩進んでいる様子を表すため、進行方向に対して ± 30 度ずつ左右にドロップの先端を振りながら進むようにした。

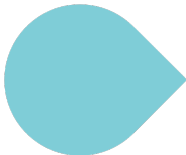


図 1. 青いドロップ

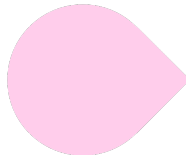


図 2. ピンクのドロップ



図 3. オレンジのドロップ

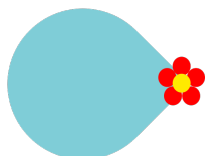


図 4. 花を持った青いドロップ

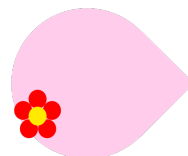


図 5. 花をつけたピンクのドロップ

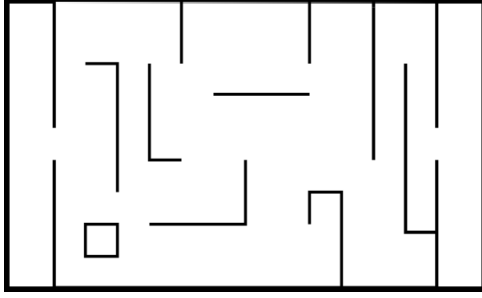


図 6. 背景

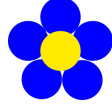


図 7. 青い花



図 8. 赤い花

3 cohen の定義に基づく意図のある行動

3.1 定義 8.1

青いドロップ x は、赤いドロップに赤い花を渡すという約束のもとで花畑から赤い花を取るというサブゴールを持っている。

$$\begin{aligned}
 & (P - R - GOAL\ x\ p\ q) \\
 & = (GOAL\ x\ (LATER\ x\ PICK(x\ red_flower))) \wedge (BEL\ x\ \neg PICK(x\ red_flower)) \\
 & \wedge (BEFORE[(BEL\ x\ PICK(x\ red_flower)) \vee (BEL\ x\ \neg PICK(x\ red_flower)) \vee \\
 & (BEL\ x\ (LATER\ x\ \neg GIVE(x\ red_flower)))] \neg (GOAL\ x\ (LATER\ PICK(x\ red_flower))))
 \end{aligned}$$

オレンジのドロップ x は、花を守るという強い決意のもとで花を取った青いドロップを追いかけている。

$$\begin{aligned}
 & (P - R - GOAL\ x\ p\ q) \\
 & = (GOAL\ x\ (LATER\ x\ CHASE(x\ blue_drop))) \wedge (BEL\ x\ \neg CHASE(x\ blue_drop)) \\
 & \wedge (BEFORE[(BEL\ x\ CHASE(x\ blue_drop)) \vee (BEL\ x\ \neg CHASE(x\ blue_drop)) \vee \\
 & (BEL\ x\ (LATER\ x\ \neg SAVE(x\ flowers)))] \neg (GOAL\ x\ (LATER\ CHASE(x\ blue_drop))))
 \end{aligned}$$

3.2 定義 8.2

青いドロップ x は、赤い花をピンクのドロップに渡すという約束のもとで花を取るというアクションをする。

$$\begin{aligned}
 & (INTEND1\ x\ p\ q) = \\
 & (P - R - GOAL\ x\ [DONE\ x\ (BEL\ x\ (HAPPENS\ x\ PICK(x\ blue_flower); \\
 & PICK(x\ red_flower); HAVE(x\ flowers)?)) \\
 & PICK(x\ blue_flower); PICK(x\ red_flower); HAVE(x\ flowers)?] \\
 & GIVE(x\ red_flower))
 \end{aligned}$$

オレンジのドロップ x は、すべての花を守るという決意のもとで花畑の周辺を見回り、花を持った青いド

ロップを見つけると捕まえようとするアクションをする．

$$\begin{aligned}
 (INTEND1\ x\ p\ q) = & \\
 (P - R - GOAL\ x\ [DONE\ x\ (BEL\ x\ (HAPPENS\ x\ LOOK_AROUND(x\ flowers); \\
 LOOK(x\ flower_thief); CHASE(x\ flower_thief); SAVE(x\ flowers)?)? \\
 LOOK_AROUND(x\ flowers); LOOK(x\ flower_thief); \\
 CHASE(x\ flower_thief); CHASE(x\ flower_thief); SAVE(x\ flowers)] \\
 SAVE(x\ all_flowers))
 \end{aligned}$$

3.3 定義 8.3

青いドロップ x は、赤い花をピンクのドロップに渡すという約束のもとで、赤い花を取る．

$$\begin{aligned}
 (INTEND2\ x\ p\ q) = & \\
 (P - R - GOAL\ x\ PICK(x\ red_flower)(DONE\ x\ [(BEL\ x\ PICK(x\ red_flower) \\
 (HAPPENS\ x\ PICK(x\ red_flower); HAVE(x\ red_flower)?)) \\
 \wedge \neg(GOAL\ x\ \neg(HAPPENS\ x\ PICK_ACCIDENTALLY(x\ red_flower); \\
 HAVE(x\ red_flower)?))]?; PICK(x\ red_flower); HAVE(x\ red_flower)?) \\
 GIVE(x\ red_flower))
 \end{aligned}$$

3.4 定義 6.1

青いドロップ x は、オレンジのドロップから逃れるため、青い花を取るというアクションを起こす．しかし、この行為に約束や強い意思はないため、定義 8.2 にはならない．

$$\begin{aligned}
 (INTEND1\ x\ a) = & \\
 (P - GOAL\ x\ [DONE\ x\ (BEL\ x\ (HAPPENS\ PICK(x\ blue_flower)))?; \\
 PICK(x\ blue_flower)])
 \end{aligned}$$

3.5 定義 6.2

青いドロップ x はオレンジのドロップの行く手を阻むために青い花を道に置く．この行動も、定義 8.3 の q にあたる約束や強い意思はない．

$$\begin{aligned}
 (INTEND2\ x\ a) = & \\
 (P - GOAL\ x\ PICK(x\ blue_flower)(DONE\ x\ [(BEL\ x\ PICK(x\ blue_flower) \\
 (HAPPENS\ x\ PICK(x\ blue_flower); PREVENT(x\ CATCH(orange_drop\ blue_drop))?)]) \\
 \wedge \neg(GOAL\ x\ \neg(HAPPENS\ x\ VANISH(x\ orange_drop); \\
 PREVENT(x\ CATCH(orange_drop\ blue_drop))?)])]; PICK(x\ blue_flower); \\
 PREVENT(x\ CATCH(orange_drop\ blue_drop))?)])
 \end{aligned}$$

4 映像中の定義に基づく行動の詳細

4.1 定義 8.1

青いドロップは、ピンクのドロップに赤い花を渡すことを目的としているため、ピンクのドロップが赤い花を待っている限り、青いドロップは目的を果たそうとする．ピンクのドロップは赤い花を持っておらず、青い

ドロップもそれを信じている．したがって，サブゴール p は青いドロップが赤い花を得ることで，スーパーゴール q はピンクのドロップに赤い花を渡すことである．

オレンジのドロップは，花を守るというスーパーゴール q がある．そのため，花が存在する限りオレンジのドロップは花を守るための行動をする．オレンジのドロップは，花がなくなる未来を想定しており，それを阻止するために花を取った青いドロップを捕まえるというサブゴールを設定している．

4.2 定義 8.2

青いドロップが赤い花を取るというアクションは意図を持って行っている．その最中，オレンジのドロップを避けながら赤い花のもとへ進んでいるため，偶然花のある場所を通りかかったわけではない．また，定義 8.2 の q にあたる約束は，ピンクのドロップに赤い花を渡すことである．

オレンジのドロップは，すべての花を守るという強い決意 q のもとで，花畑の周辺を見回るというアクションを行っている．また，花を取った青いドロップを見つけると，青いドロップを捕まえるというアクションを起こすことで花を守るというサブゴールが達成できると信じている．青いドロップを逃し，すべての花を守れないとなった時点で青いドロップを追いかけるというアクションをやめている．

4.3 定義 8.3

青いドロップは，赤い花をピンクのドロップに渡すという約束 q のもとで，赤い花を取るというゴール p をする．また，花畑に行くというアクションを起こすことで赤い花を取るというゴールを果たせると信じており，道中偶然に赤い花が落ちていることは想定していない．さらに，一度オレンジのドロップに阻まれても再度赤い花を取るよう行動しており，簡単にはサブゴールの達成を諦めていない．

4.4 定義 6.1

青いドロップは，オレンジのドロップから逃れるため，青い花を取るというアクションも起こしている．青い花に囲まれた赤い花を見た青いドロップは，オレンジのドロップ対策に，青い花をも 1 つ取った．これは偶然ではないが定義 8.2 の q にあたる約束や強い意思はないため，定義 6.1 に相当する．

4.5 定義 6.2

青いドロップはオレンジのドロップの行く手を阻むために青い花を道に置いている．定義 6.2 における p は，オレンジのドロップが追いかけてこないようにすることで，青い花を置くというアクションをすることでオレンジのドロップが追いかけてこなくなるだろうと青いドロップは信じている．この行動も，定義 8.3 の q にあたる約束や強い意思はないため，定義 6.2 になる．

5 サイド・エフェクト

青いドロップやオレンジのドロップが行動することに拠るサイド・エフェクトは以下の通りである．

- 花を踏む
- 踏んだ花が崩れる
- 摘んだ花が劣化する
- 花の位置が移動する

5.1 花を踏む行為

はじめ、青いドロップは赤い花を取るために青い花を踏み、オレンジのドロップに花畑を追い出される。これは青いドロップの意図した行為ではなく、赤い花のために進もうとした結果である。

5.2 踏んだ花が崩れる

この影響は青いドロップの意図した行動ではない。青い花が崩れることで青いドロップに良い影響が生じることはなく、むしろオレンジのドロップを怒らせることになってしまうため、この効果は青いドロップの意図に関係ない。

5.3 摘んだ花が劣化する

青いドロップが摘んだ花は、時間経過とともに劣化する。このサイド・エフェクトは青いドロップの意図によるものではなく、時間により生じる制御できない効果である。

5.4 花の位置が移動する

青いドロップは青い花と赤い花を取り、青い花をオレンジのドロップから逃れるために道中に置いている。このサイド・エフェクトは青いドロップの意図によるものである。青いドロップは、オレンジのドロップは花を踏めないことを知っており、花を置くことでオレンジのドロップが追いかけるのを諦める未来を想定している。そのため、オレンジのドロップが追いかけることをやめる、ということが真になるだろうと信じて花の移動というアクションを起こしている。