

1 プロセス

1.1 イントロダクション

とりあえずコンピュータのことは忘れて、身近な例を考える.

例 1.1. 単純な自動販売機 (simple vending machine, VMS)

- *coin* - コインを入れる
- *choc* - チョコレートを取り出す

例 1.2. 複雑な自動販売機 (complex vending machine, VMC)

- *in1p* - 1 ペニーを入れる
- *in2p* - 2 ペニーを入れる
- *small* - 小さいビスケットかクッキーを選ぶ
- *large* - 大きいビスケットかクッキーを選ぶ
- *out1p* - 1 ペニーのお釣りを出す

定義 1.1 (オブジェクト, object). 現実世界の「物」. 上の例では「自動販売機」.

定義 1.2 (プロセス, process). オブジェクトの振舞いを表すもの. イベントに反応する. この本では振舞いの様子からオブジェクトを捉えている.

定義 1.3 (イベント, event). 上の例の *in1p* とか *in2p* とか.

定義 1.4 (アルファベット, alphabet). あるオブジェクトのイベント全ての集まり.

1. 小文字の単語はイベント
coin, choc, in2p, out1p, a, b, c, d, e など.
2. 大文字の単語はプロセス
 - *VMS* - 単純な自動販売機 (Vending Machine Simple)
 - *VMC* - 複雑な自動販売機 (Vending Machine Complex)

P, Q, R とかは, あるプロセスを表している.

3. x, y, z はイベント変数
4. A, B, C はイベントの集合
5. X, Y はプロセス変数
6. プロセス P のアルファベットは αP

- $\alpha VMS = \{coin, choc\}$
- $\alpha VMC = \{in1p, in2p, small, large, out1p\}$

$STOP_A$ という αA のイベントを受理し何もしないプロセスもある.

1.1.1 接頭辞, Prefix

x をイベント, P をプロセスとしたときに,

$$(x \rightarrow P) \quad (\text{"x then P" と発音})$$

と書いて, イベント x に反応して P の通りに振舞うオブジェクトを表現する. 通常, $\alpha(x \rightarrow P) = \alpha P$.

1.1.2 再帰, Recursion

ここまでの道具だけだと, 有限な長さのプロセスしか作れない. なので以下の記法を導入する.

$$\begin{aligned} \alpha CLOCK &= \{tick\} \\ CLOCK &= (tick \rightarrow CLOCK) \end{aligned}$$

これをもうちょっと数学っぽく定式化すると

$$\mu X : A \cdot F(X) \equiv X = F(X) \text{ なる } X$$

「関数 F の不動点 (fixed point)」と言ったりする.

A : 整数, $F(X) = 2X$ のときは, F の不動点は 0. A : 整数, $G(X) = X^2$ のときは, G の不動点は 0 と 1.

F のように不動点が1つのものを「防御的 (guarded)」と言って, 今後不動点を考えるときは防御的なものを主に考える.

1.1.3 選択, Choice

いわゆる条件分岐. どのイベントが起きたかで分岐する.

$$(x \rightarrow P \mid y \rightarrow Q)$$

選択肢を集合にまとめて,

$$(x : B \rightarrow P(x))$$
$$B = \{x, y\}, P(x) = P, P(y) = Q$$

とも書く. (一般的に B は集合, P はイベントを受け取ってプロセスを返す関数.)