

ポケモンバトルの概要：二人のプレイヤー A, B がそれぞれ n 体のポケモンを用いて勝負する。各ポケモンは体力、攻撃力、防御力、素早さのパラメータ、いくつかの技と、タイプと呼ばれる情報を持つ。技には相手のポケモンの体力を減らすもの (攻撃技) や自分の体力を回復するもの (回復技) がある。バトル中には各プレイヤーは常に 1 体のポケモンを場に出しており、他のポケモンは控えに置く。

各ターン、プレイヤーは (1) 場に出ている自分のポケモンの技を使う、(2) 場の自分のポケモンを、自分の控えに体力が 0 より大きいポケモン 1 体と交換する、のどちらかを選ぶ。各プレイヤーは自分の行動を同時に発表する。双方の場のポケモンが技を使う場合、素早さの速いポケモンの技が先に発動する。どちらかのプレイヤーが控えとの交換を選び、他方が技を選んだ場合、交換は技よりも先に起こる。技によってポケモンの体力が 0 になった場合、その所持者であるプレイヤーは控えから体力が 0 でないポケモンを選び、交換する。技を使って相手のすべてのポケモンの体力を 0 にしたプレイヤーが勝者となる。

攻撃技には威力 d と命中率 p というパラメータとタイプを持つ。技は $1-p$ の確率で失敗し、失敗した場合技の効果は発動しない。成功した場合、場にいる相手のポケモンの体力を減らす。減らす量 (ダメージ) は $\lfloor (\alpha da/b + \beta)e(t_1, t_2) \rfloor$ である。ここで、 a は技を使う側のポケモンの攻撃力、 b は他方の場のポケモンの防御力、 t_1 は技のタイプ、 t_2 は相手の場のポケモンのタイプ、 e はバトルの前に固定された関数、 α, β はバトルの前に固定された正定数である。

回復技は回復率 $r \in [0, 1]$ というパラメータを持つ。回復技を使うとそのポケモンは自身の最大体力の r 倍の体力を回復する。

1 形式化

正整数 n 、正実数 α, β 、集合 T 、 $e: T \times T \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$ を固定する。 n はバトルにおいて各プレイヤーが何体のポケモンを持つかを表し、 α, β はダメージの計算に使う定数である。集合 T の要素はタイプと呼ばれ、 e はタイプ相性関数と呼ばれる。

定義 1. (技) 攻撃技とは、威力と呼ばれる正整数 d と命中率と呼ばれる実数 $p \in [0, 1]$ 、タイプ $t \in T$ の 3 つ組から成る。回復技とは、回復率と呼ばれる実数 $r \in [0, 1]$ から成る。攻撃技と回復技を合わせて技と呼び、すべての技の集合を \mathcal{M} と書く。

定義 2. (ポケモン) ポケモンとは、正整数 H, A, B, S 、タイプ $t \in T$ 、技の集合 $M \subset \mathcal{M}$ の 6 つ組である。ここで、 H は最大体力もしくは最大ヒットポイント (最大 HP)、 A は攻撃力、 B は防御力、 S は素早さと呼ばれる。

二人のプレイヤーを A, B とする。バトルは、プレイヤー A には n 体のポケモン $P_{A,1}, \dots, P_{A,n}$ 、 B には $P_{B,1}, \dots, P_{B,n}$ が割り当てられている状態から始まる。ポケモン $P_{X,i}$ に対する上記のパラメータ H, A, \dots をそれぞれ $H_{X,i}, A_{X,i}, \dots$ などと書く。

定義 3. (局面) ゲーム中の局面は、 $(2n+2)$ -組 $(i_A, i_B, h_{A,1}, \dots, h_{A,n}, h_{B,1}, \dots, h_{B,n})$ で表される。ここで、 i_A, i_B はそれぞれ A, B の場にいるポケモンが P_{A,i_A}, P_{B,i_B} であることを表し、 $h_{X,i}$ はポケモン $P_{X,i}$ の体力もしくはヒットポイント (HP) と呼ばれる。通常、 $h_{X,i}$ が区間 $[0, H_{X,i}]$ 上にあるようなものだけ扱う。

局面 $(1, 1, H_{A,1}, \dots, H_{A,n}, H_{B,1}, \dots, H_{B,n})$ を初期局面と呼び、バトルはこの局面から始まる。

定義 4. (局面遷移) 局面を遷移させるために、プレイヤー X は以下のいずれかの行動を取る：

1. (技を繰り出す) 場のポケモン P_{X,i_X} の技 $m \in M_{X,i_X}$ を一つ選ぶ.
2. (場のポケモンを交換する) 場にはない自分のポケモン $P \in \{P_{X,1}, \dots, P_{X,n}\} \setminus \{P_{X,i_X}\}$ を一体選ぶ.

プレイヤー \mathcal{A}, \mathcal{B} は行動を決めた後同時にそれを発表する. 現在の局面 $(i_{\mathcal{A}}, i_{\mathcal{B}}, h_{\mathcal{A},1}, \dots, h_{\mathcal{A},n}, h_{\mathcal{B},1}, \dots, h_{\mathcal{B},n})$ は以下の手順で (破壊的) 更新する:

- プレイヤー X がポケモン $P_{X,i}$ への交換を選んだ場合, $i_X := i$ とする.
- 技 m を選んだプレイヤー X について以下を行う. 双方のプレイヤーが技を選んだ場合, 素早さ S_{X,i_X} がより大きい方の処理を先に行う. 素早さが同じ場合, $1/2$ の乱数で先行を決定する. 先に行われた技によって, 後に行動するポケモンの体力 h_{X,i_X} が 0 になった場合, そのポケモンの技の処理は行われない.
 - m が攻撃技 (d, p, t) の場合: 区間 $[0, 1]$ 上の一様乱数を生成し, それが p 以下の場合, $h_{\bar{X},i_{\bar{X}}} := \min(0, h_{\bar{X},i_{\bar{X}}} - \lfloor (\alpha d A_{X,i_X} / B_{\bar{X},i_{\bar{X}}} + \beta) e(t, t_{\bar{X},i_{\bar{X}}}) \rfloor)$ と更新する. ここで, \bar{X} は $X = \mathcal{A}$ のとき \mathcal{B} , $X = \mathcal{B}$ のとき \mathcal{A} を表す.
 - m が回復技の場合: m の回復率が r のとき, $h_{X,i_X} := \max(H_{X,i_X}, \lfloor h_{X,i_X} + r H_{X,i_X} \rfloor)$ と更新する.
- 場のいずれかのポケモンの体力が 0 になった場合, その所持者は控えから体力が 0 でない自身のポケモン $P_{X,i}$ を選び, $i_X := i$ と更新する. 自身のすべてのポケモンの体力が 0 の場合, そのプレイヤーは敗者となり, バトルは終了する.