



**UIT**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# GENETIC ALGORITHM (POPOP) - GIẢI THUẬT DI TRUYỀN (POPOP)

# Thuật giải di truyền (Genetic Algorithm)

- Kiểu gen là các chuỗi nhị phân (binary strings) có chiều dài cố định  $l$ .

```
1.  $t \leftarrow 0$ 
2.  $P^t \leftarrow \text{initializeAndEvaluateInitialIndividuals}(n)$ 
3. while terminationCriteriaNotSatisfied(  $P^t$  ) do
    1.  $S^t \leftarrow \text{selectParents}(P^t, n)$ 
    2.  $O^t \leftarrow \text{createAndEvaluateOffspring}(S^t, n)$ 
    3.  $P^{t+1} \leftarrow O^t$ 
    4.  $t \leftarrow t + 1$ 
```



# Chọn lọc tỷ lệ (Proportional Selection)

- Phép chọn lọc: Lựa chọn (ngẫu nhiên) những cá thể (có độ thích nghi cao) làm cá thể cha mẹ (parents) để sinh ra những cá thể mới (cá thể con – offspring).
- Chọn lọc theo tỷ lệ: Xác suất một cá thể được chọn làm cá thể cha mẹ tỷ lệ thuận với độ thích nghi của cá thể đó.
- Những giải pháp tốt hơn được ưu tiên lựa chọn nhiều hơn để tạo ra những giải pháp mới.



# Chọn lọc tỷ lệ (Proportional Selection)

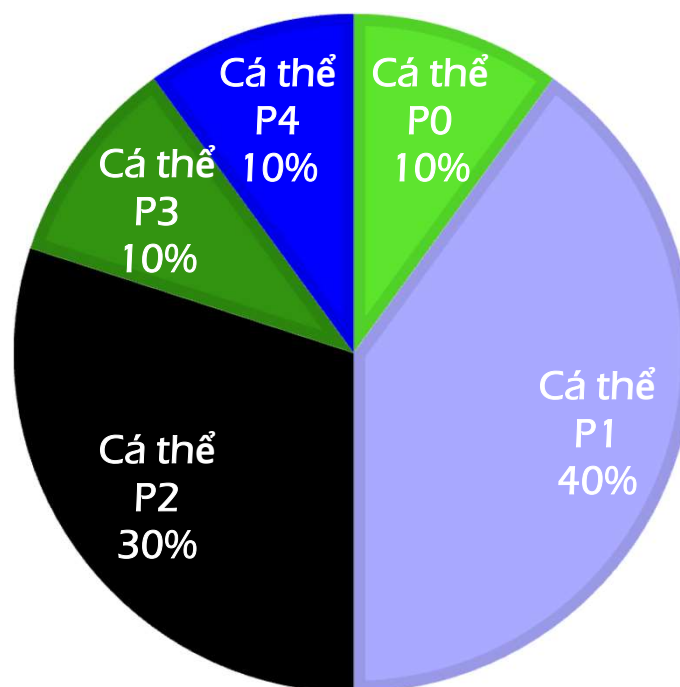
- $P$  là quần thể có  $n$  cá thể.
- $P_i$  là cá thể thứ  $i$  của  $P$ .
- $\text{fitness}[P_i]$  là độ thích nghi của  $P_i$ .
- Tổng giá trị thích nghi của  $P$ :  $\sum_{i=0}^{n-1} \text{fitness}[P_i]$
- Xác suất cá thể  $P_i$  được chọn = tỷ lệ đóng góp của  $P_i$  cho tổng giá trị thích nghi của  $P$ :

$$p_i^S = \frac{\text{fitness}[P_i]}{\sum_{i=0}^{n-1} \text{fitness}[P_i]}$$



# Chọn lọc theo tỷ lệ (Proportional Selection)

- Một quần thể có 5 cá thể với độ thích nghi là (1, 4, 3, 1, 1).
- Tỷ lệ đóng góp của từng cá thể vào tổng giá trị thích nghi là (0.1, 0.4, 0.3, 0.1, 0.1)  $\rightarrow$  xác suất được chọn  $p_i^S$  của từng cá thể.





# Chọn lọc tỷ lệ (Proportional Selection)

## XÁC SUẤT LỰA CHỌN

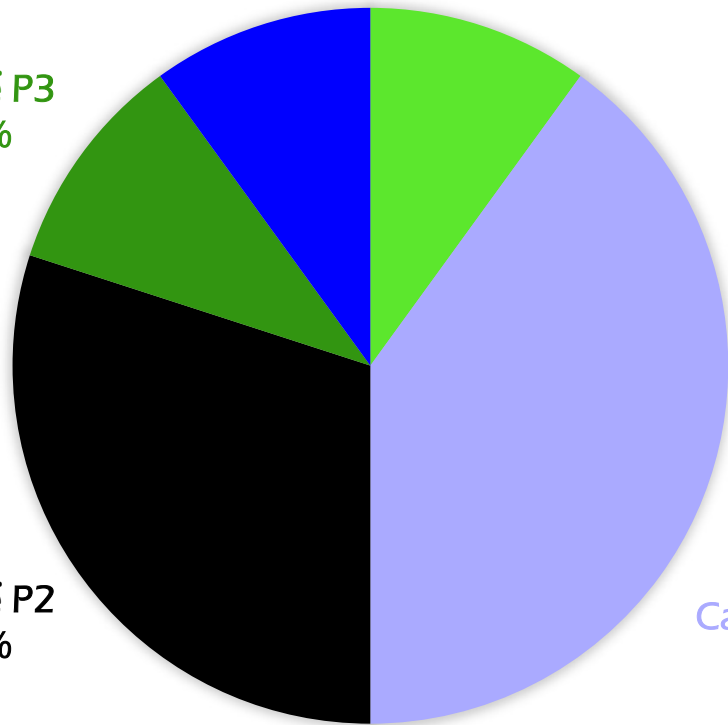
Cá thể P4  
10%

Cá thể P0  
10%

Cá thể P3  
10%

Cá thể P2  
30%

Cá thể P1  
40%

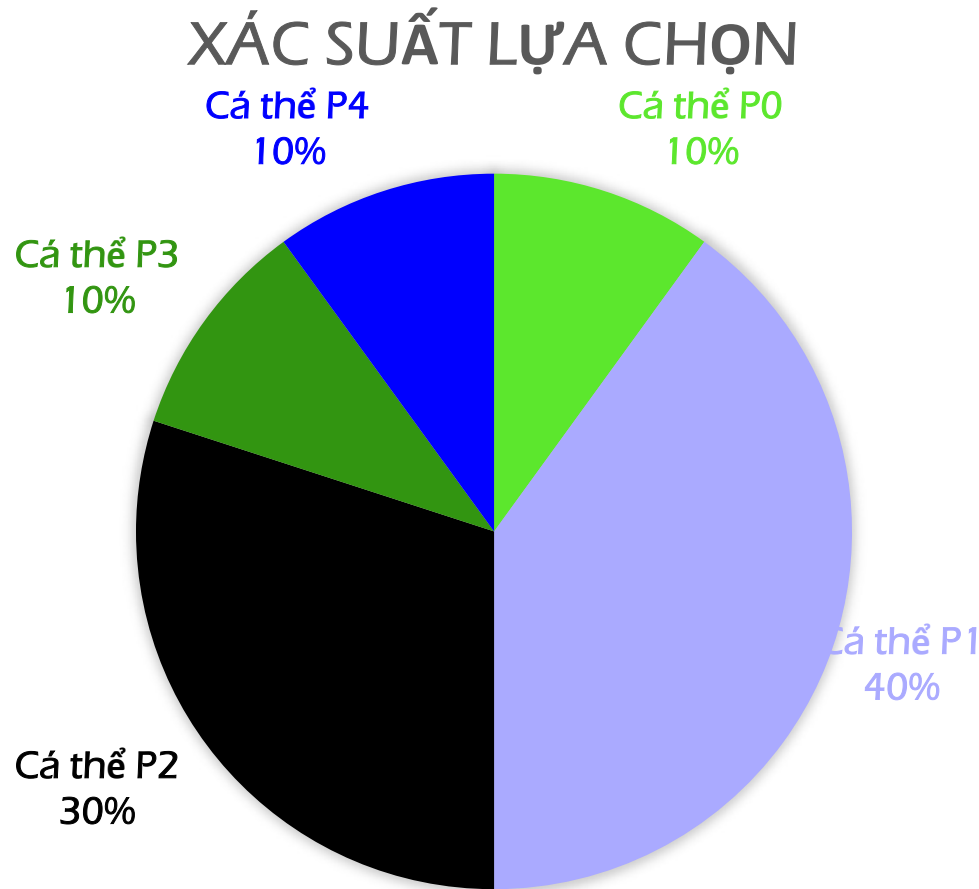


Ví dụ:

- $r = 0.37 \rightarrow$  lựa chọn cá thể  $P_1$
- $r = 0.07 \rightarrow$  lựa chọn cá thể  $P_0$
- $r = 0.39 \rightarrow$  lựa chọn cá thể  $P_1$
- $r = 0.72 \rightarrow$  lựa chọn cá thể  $P_2$
- $r = 0.34 \rightarrow$  lựa chọn cá thể  $P_1$



# Chọn lọc tỷ lệ (Proportional Selection)



Ví dụ:

- $r = \dots \rightarrow$  lựa chọn ...
  - $r = \dots \rightarrow$  lựa chọn ...
  - $r = \dots \rightarrow$  lựa chọn ...
  - $r = \dots \rightarrow$  lựa chọn ...
  - $r = \dots \rightarrow$  lựa chọn ...
- Proportional selection còn được gọi là Roulette wheel selection.

# Proportional Selection

- Khuyết điểm của Proportional Selection (Chọn lọc tỷ lệ) là gì?



# Tournament Selection

- Tournament Selection (Chọn lọc cạnh tranh / Chọn lọc giao đấu): Mỗi lần lấy ngẫu nhiên  $s$  cá thể từ quần thể và lựa chọn cá thể có độ thích nghi tốt nhất trong số  $s$  cá thể này.
- $s$  còn được gọi là tournament size.

# Tournament Selection

Ví dụ:  $x$  là chuỗi nhị phân có  $l$  bit. Tìm giá trị của  $x$  để hàm OneMax đạt giá trị tối đa.

$$f_{\text{OneMax}}(x) = \sum_{i=1}^l x_i$$



**UIT**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# Tournament Selection

Tournament Size = 2

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1

1	1	1	0	1
1	1	0	0	1

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0

0	0	1	1	0
1	0	0	0	1

# Tournament Selection

Tournament Size = 2

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1



0	0	1	0	1
---	---	---	---	---

1	1	1	0	1
1	1	0	0	1

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0

0	0	1	1	0
1	0	0	0	1

# Tournament Selection

Tournament Size = 2

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1



0	0	1	0	1
---	---	---	---	---

1	1	1	0	1
1	1	0	0	1



1	1	1	0	1
---	---	---	---	---

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0

0	0	1	1	0
1	0	0	0	1



**UIT**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# Tournament Selection

Tournament Size = 2

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1



0	0	1	0	1
---	---	---	---	---

1	1	1	0	1
1	1	0	0	1



1	1	1	0	1
---	---	---	---	---

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0



1	0	0	1	1
---	---	---	---	---

0	0	1	1	0
1	0	0	0	1



**UIT**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# Tournament Selection

Tournament Size = 2

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1



0	0	1	0	1
---	---	---	---	---

1	1	1	0	1
1	1	0	0	1



1	1	1	0	1
---	---	---	---	---

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0



1	0	0	1	1
---	---	---	---	---

0	0	1	1	0
1	0	0	0	1



0	0	1	1	0
---	---	---	---	---



**UIT**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# Tournament Selection

Tournament Size = 4

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	0	1
1	1	0	0	1

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
1	0	0	0	1



# Tournament Selection

Tournament Size = 4

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	0	1
1	1	0	0	1



1	1	1	0	1
---	---	---	---	---

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
1	0	0	0	1

# Tournament Selection

Tournament Size = 4

0	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	0	1
1	1	0	0	1



1	1	1	0	1
---	---	---	---	---

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
1	0	0	0	1



1	0	0	1	1
---	---	---	---	---

# Genetic Algorithm

Population

10101
00011
01000
11010



Selection

10101
11010
<del>11000</del>
<del>00011</del>



Variation



Offspring

11101
10110
01011
11010

Replace

# Genetic Algorithm

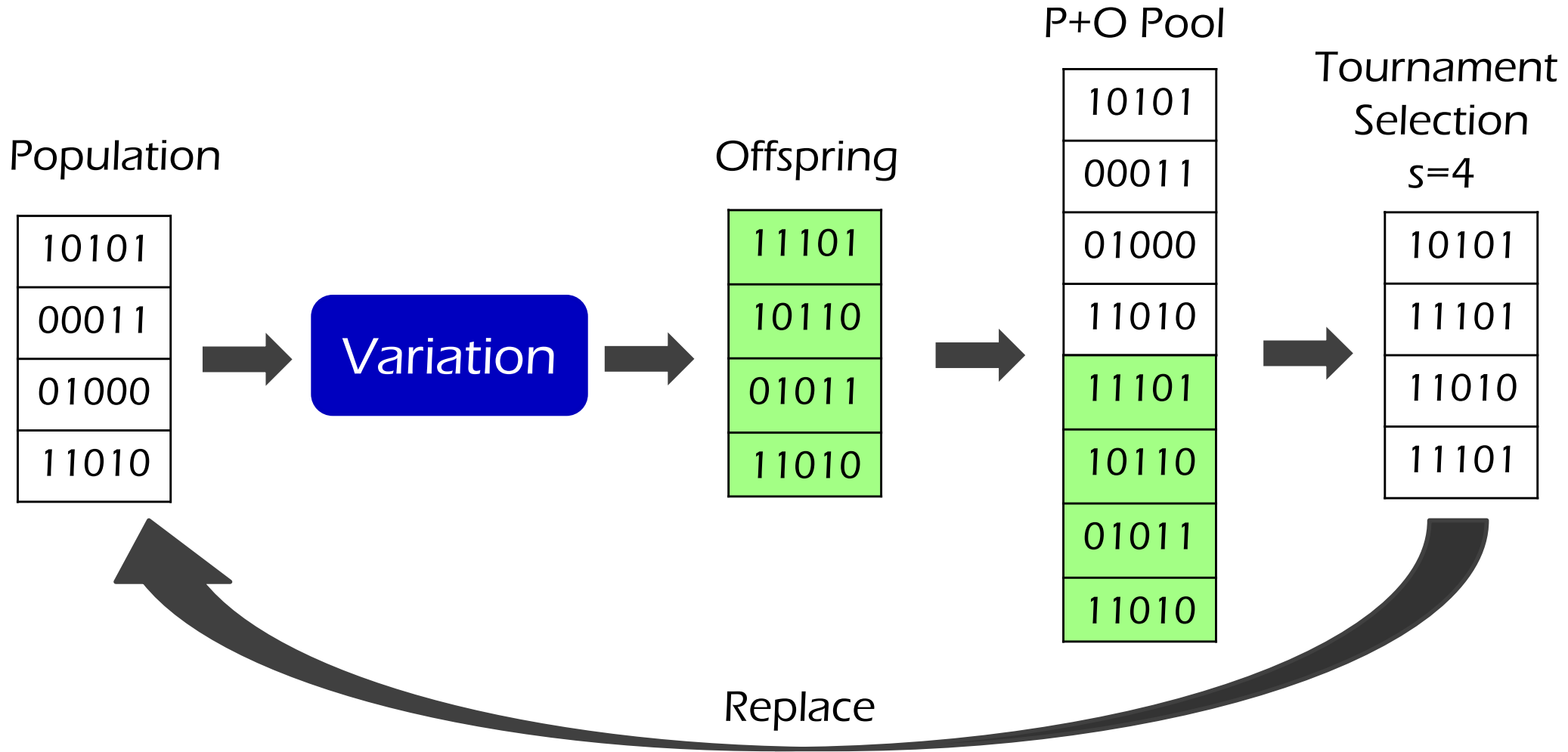
- Bản cài đặt này có nhược điểm gì?



UIT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# Genetic Algorithm



# Genetic Algorithm (POPOP)

- Bản cài đặt  $P \rightarrow O \rightarrow (P+O) \rightarrow P$  có đặc điểm gì tốt hơn so với bản cài đặt cũ?