

Bài tập thực hành

## Bài toán Josephus

### 1. MỤC TIÊU

Trong bài tập này, sinh viên thực hành cài đặt các thao tác trên danh sách liên kết vòng thông qua bài toán Josephus. Ngoài ra sinh viên cần tìm hiểu và cài đặt được một số kỹ thuật giải quyết vấn đề như: Đệ qui, quy hoạch động,... Để giải quyết bài toán Josephus một cách hiệu quả hơn.

### 2. Bài toán Josephus.

Xuất phát của bài toán:

Josephus và 40 người lính khác bị vây trong một hang động bởi quân đội La Mã. Họ quyết định rằng thà tự sát chứ không để bị bắt. Họ sắp thành một vòng tròn và lần lượt giết người bên phải mình, cho đến người cuối cùng. Josephus là người cuối cùng này, ông đã đầu hàng thay vì tự sát vì cho rằng đó là may mắn hoặc do bàn tay của chúa.

Phát biểu bài toán:

Có  $n$  người đứng thành vòng tròn. Bắt đầu từ người thứ  $1$ , đếm lần lượt tới người thứ  $k$  sẽ bị xử tử. Quy luật lặp đi lặp lại tới khi nào chỉ còn  $1$  người sống sót. Hỏi người này ở **vị trí thứ mấy** trong  $n$  người ban đầu?

#### Ví dụ:

$n = 16, k = 2$

16 người ban đầu:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	10	11	12	13	14	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	12	13	14	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	<del>12</del>	13	14	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	<del>12</del>	13	<del>14</del>	15	16
1	<del>2</del>	3	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	<del>12</del>	13	<del>14</del>	15	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	5	<del>6</del>	7	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	<del>12</del>	13	<del>14</del>	15	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	5	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	9	<del>10</del>	11	<del>12</del>	13	<del>14</del>	15	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	5	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	9	<del>10</del>	<del>11</del>	<del>12</del>	13	<del>14</del>	15	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	5	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	9	<del>10</del>	<del>11</del>	<del>12</del>	13	<del>14</del>	<del>15</del>	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>5</del>	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	9	<del>10</del>	<del>11</del>	<del>12</del>	13	<del>14</del>	<del>15</del>	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>5</del>	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	9	<del>10</del>	<del>11</del>	<del>12</del>	<del>13</del>	<del>14</del>	<del>15</del>	<del>16</del>
1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>5</del>	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	<del>9</del>	<del>10</del>	<del>11</del>	<del>12</del>	<del>13</del>	<del>14</del>	<del>15</del>	<del>16</del>

### 3. Giải bài toán Josephus bằng danh sách liên kết vòng.

Bài toán này có thể giải một cách đơn giản bằng danh sách liên kết vòng:

- B1: Tạo danh sách liên kết vòng gồm  $n$  phần tử, đánh số từ  $1$  đến  $n$
- B2: Duyệt danh sách liên kết vòng này, cứ mỗi khi duyệt qua được  $m$  node, ta xóa một node. Cho đến khi còn lại  $1$  node.
- B3: Node còn lại chính là giá trị cần tìm.

- Sinh viên cài đặt thuật toán như trên để giải quyết bài toán Josephus.
- Trình bày độ phức tạp của thuật toán trong trường hợp này trong file báo cáo.

### 4. Tìm hiểu các cách giải bài toán Josephus khác.

Cách giải quyết bài toán Josephus bằng DSLK vòng như trên có độ phức tạp tương đối cao. Sinh viên hãy tìm hiểu một số hướng tiếp cận khác cho bài toán Josephus có độ phức tạp thấp hơn. Với mỗi hướng tiếp cận, sinh viên cần

- Trình bày phương pháp giải quyết bài toán. Giải thích chi tiết từng bước.
- Phân tích độ phức tạp của thuật toán.
- Cài đặt thuật toán.

Sinh viên thử nghiệm đo thời gian chạy và so sánh độ phức tạp của các thuật toán này, với các giá trị  $n$  và  $k$  khác nhau. Từ đó đưa ra các nhận xét và đánh giá.

## 5. Qui định nộp

- Sinh viên nộp một tập tin nén, có tên là **<MSSV>.zip** hoặc **<MSSV>.rar** chứa source code và báo cáo của chương trình.
- File report định dạng pdf, trong đó trình bày rõ các vấn đề đã nêu trong phần 3 và 4. Cũng như cấu trúc chương trình, các hàm được sử dụng trong chương trình

**Bài giống nhau hay nộp file rác sẽ 0 điểm MÔN HỌC.**