Thuật toán ứng dụng
Bài thực hành số 5.1: Tham lam

TS. Nguyễn Tuấn Dũng, ThS. Nguyễn Duy Hiệp, ThS. Tạ Minh Trí,
TA. Đặng Xuân Vương

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông

Ngày 12 tháng 6 năm 2020

Mục lục

Mục lục

MỞ ĐẦU

- Tham lam là một mô hình giải thuật.

MỞ ĐẦU

- Tham lam là một mô hình giải thuật.
- Thuật toán tham lam tìm cách đưa ra lựa chọn tối ưu cục bộ tại mỗi bước với hy vọng sẽ tìm được một tối ưu toàn cục.

MỞ ĐẦU

- Tham lam là một mô hình giải thuật.
- Thuật toán tham lam tìm cách đưa ra lựa chọn tối ưu cục bộ tại mỗi bước với hy vọng sẽ tìm được một tối ưu toàn cục.
- Tham lam là một thuật toán heuristic.

MỞ ĐẦU

- Tham lam là một mô hình giải thuật.
- Thuật toán tham lam tìm cách đưa ra lựa chọn tối ưu cục bộ tại mỗi bước với hy vọng sẽ tìm được một tối ưu toàn cục.
- Tham lam là một thuật toán heuristic.
- Thuật toán tham lam thường không đưa ra lời giải tối ưu.

MỞ ĐẦU

- Tham lam là một mô hình giải thuật.
- Thuật toán tham lam tìm cách đưa ra lựa chọn tối ưu cục bộ tại mỗi bước với hy vọng sẽ tìm được một tối ưu toàn cục.
- Tham lam là một thuật toán heuristic.
- Thuật toán tham lam thường không đưa ra lời giải tối ưu.
- Được sử dụng khi những mô hình khác không thể chạy trong thời gian chấp nhận được.

Mục lục

CHANGE

- Có các đồng tiền mệnh giá lần lượt là \$1, \$5, \$10, \$50, \$100, \$500.

CHANGE

- Có các đồng tiền mệnh giá lần lượt là \$1, \$5, \$10, \$50, \$100, \$500.
- Sử dụng các đồng tiền có mệnh giá như trên để tạo ra tổng tiền \$N, sao cho số đồng tiền được sử dụng là ít nhất.

CHANGE

- Có các đồng tiền mệnh giá lần lượt là \$1, \$5, \$10, \$50, \$100, \$500.
- Sử dụng các đồng tiền có mệnh giá như trên để tạo ra tổng tiền \$N, sao cho số đồng tiền được sử dụng là ít nhất.
- Giới hạn: $1 \leq N \leq 999$.

Thuật toán

- **Thuật toán 1 - Vét cạn:** Duyệt vét cạn tất cả các cách chia tiền và chọn cách chia sử dụng ít đồng tiền nhất.

Thuật toán

- **Thuật toán 1 - Vét cạn:** Duyệt vét cạn tất cả các cách chia tiền và chọn cách chia sử dụng ít đồng tiền nhất.
- **Thuật toán 2 - Chia để trị**: Với $n \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$ thì $F[n] = 1$, ngược lại $F[n] = min_{i \in [1, n-1]} F[i] + F[n-i]$.

Thuật toán

- **Thuật toán 1 - Vét cạn:** Duyệt vét cạn tất cả các cách chia tiền và chọn cách chia sử dụng ít đồng tiền nhất.
- **Thuật toán 2 - Chia để trị**: Với $n \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$ thì $F[n] = 1$, ngược lại $F[n] = min_{i \in [1,n-1]} F[i] + F[n-i]$.
- **Thuật toán 3 - Quy hoạch động**: Với $n \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$ thì $F[n] = 1$, $n = 0$ thì $F[n] = 0$, $n < 0$ thì $F[n] = \infty$, ngược lại $F[n] = min(F[n-i] + 1), \forall i \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$.

Thuật toán

- **Thuật toán 1 - Vét cạn:** Duyệt vét cạn tất cả các cách chia tiền và chọn cách chia sử dụng ít đồng tiền nhất.
- **Thuật toán 2 - Chia để trị**: Với $n \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$ thì $F[n] = 1$, ngược lại $F[n] = min_{i \in [1,n-1]} F[i] + F[n-i]$.
- **Thuật toán 3 - Quy hoạch động**: Với $n \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$ thì $F[n] = 1$, $n = 0$ thì $F[n] = 0$, $n < 0$ thì $F[n] = \infty$, ngược lại $F[n] = min(F[n-i] + 1), \forall i \in \{1, 5, 10, 50, 100, 500\}$.
- **Thuật toán 4 - Tham lam:** Xét lần lượt các đồng tiền có mệnh giá từ cao đến thấp, với mỗi mệnh giá, chọn số đồng tiền lớn nhất sao cho tổng giá trị của các đồng tiền được chọn không vượt quá $N.

Chứng minh

- Thuật toán tham lam luôn đưa ra một lời giải chấp nhận được (chọn ra được các đồng tiền có tổng mệnh giá bằng $N):

Chứng minh

- Thuật toán tham lam luôn đưa ra một lời giải chấp nhận được (chọn ra được các đồng tiền có tổng mệnh giá bằng \$N):
    - Tồn tại đồng tiền mệnh giá \$1.

Chứng minh

- Thuật toán tham lam luôn đưa ra một lời giải chấp nhận được (chọn ra được các đồng tiền có tổng mệnh giá bằng \$N):
  - Tồn tại đồng tiền mệnh giá \$1.
  - N và mệnh giá của tất cả các đồng tiền đều chia hết cho 1.

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:
  - Số đồng tiền \$1 được chọn nhỏ hơn 5.

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:
  - Số đồng tiền \$1 được chọn nhỏ hơn 5.
  - Số đồng tiền \$5 được chọn nhỏ hơn 2.

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:
  - Số đồng tiền \$1 được chọn nhỏ hơn 5.
  - Số đồng tiền \$5 được chọn nhỏ hơn 2.
  - Từ 2 điều trên, suy ra tổng giá trị của các đồng tiền mệnh giá \$1 và \$5 nhỏ hơn \$10.

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:
  - Số đồng tiền \$1 được chọn nhỏ hơn 5.
  - Số đồng tiền \$5 được chọn nhỏ hơn 2.
  - Từ 2 điều trên, suy ra tổng giá trị của các đồng tiền mệnh giá \$1 và \$5 nhỏ hơn \$10.
  - Tương tự với các mệnh giá lớn hơn.

Chứng minh

- Luôn tồn tại một lời giải tối ưu mà với mọi đồng tiền có mệnh giá \$X, tổng giá trị của các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$X được chọn nhỏ hơn \$X:
  - Số đồng tiền \$1 được chọn nhỏ hơn 5.
  - Số đồng tiền \$5 được chọn nhỏ hơn 2.
  - Từ 2 điều trên, suy ra tổng giá trị của các đồng tiền mệnh giá \$1 và \$5 nhỏ hơn \$10.
  - Tương tự với các mệnh giá lớn hơn.
- Nói cách khác, từ một lời giải chấp nhận được bất kỳ, ta có thể biến đổi thành một lời giải không tồi hơn, thoả mãn tính chất trên.

Chứng minh

- Giả sử tồn tại một lời giải chấp nhận được dùng đúng a đồng \$500, b là tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500.

Chứng minh

- Giả sử tồn tại một lời giải chấp nhận được dùng đúng a đồng \$500, b là tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500.
- Nếu $b \geq 500$, ta có thể biến đổi lời giải hiện tại thành lời giải sử dụng $a + 1$ đồng \$500 và tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500 là $b - 500$.

Chứng minh

- Giả sử tồn tại một lời giải chấp nhận được dùng đúng a đồng \$500, b là tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500.
- Nếu $b \geq 500$, ta có thể biến đổi lời giải hiện tại thành lời giải sử dụng $a + 1$ đồng \$500 và tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500 là $b - 500$.
- Thực hiện việc biến đổi cho đến khi không thể tăng a được nữa.

Chứng minh

- Giả sử tồn tại một lời giải chấp nhận được dùng đúng a đồng \$500, b là tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500.
- Nếu $b \geq 500$, ta có thể biến đổi lời giải hiện tại thành lời giải sử dụng $a + 1$ đồng \$500 và tổng giá trị các đồng tiền có mệnh giá nhỏ hơn \$500 là $b - 500$.
- Thực hiện việc biến đổi cho đến khi không thể tăng a được nữa.
- Tương tự với các mệnh giá khác, xét theo thứ tự giảm dần.

Code

```
int a[6] = {1, 5, 10, 50, 100, 500};
int res = 0;
for (int i = 5; i >= 0; i--) {
    res += n / a[i];
    n %= a[i];
}
cout << res << endl;
```

Thuật toán ứng dụng
Bài thực hành số 5.1: Tham lam

TS. Nguyễn Tuấn Dũng, ThS. Nguyễn Duy Hiệp, ThS. Tạ Minh Trí,
TA. Đặng Xuân Vương

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông

Ngày 12 tháng 6 năm 2020