#include <iostream>

#include <vector>

using namespace std;

class MaxHeap{

private:

    vector<int> heap;

    void heapifyUp(int index){

        int parent = (index - 1) / 2;

        while (index > 0 && heap[parent] < heap[index]){

            swap(heap[index], heap[parent]);

            index = parent;

            parent = (parent - 1) / 2;

        }

    }

    void heapifyDown(int index){

        int left = 2 \* index + 1;

        int right = 2 \* index + 2;

        int largest = index;

        if (left < heap.size() && heap[left] > heap[largest]){

            largest = left;

        }

        if (right < heap.size() && heap[right] > heap[largest]){

            largest = right;

        }

        if (largest != index){

            swap(heap[index], heap[largest]);

            heapifyDown(largest);

        }

    }

public:

    MaxHeap() {}

    void insert(int value){

        heap.push\_back(value);

        heapifyUp(heap.size() - 1);

    }

    int extractMax(){

        if (heap.empty()){

            return -1;

        }

        int max = heap[0];

        swap(heap[0], heap[heap.size() - 1]);

        heap.pop\_back();

        heapifyDown(0);

        return max;

    }

    int peekMax(){

        if (heap.empty()){

            return -1;

        }

        return heap[0];

    }

    bool isEmpty(){

        return heap.empty();

    }

    void printHeap(){

        for (int value : heap){

            cout << value << " ";

        }

        cout << endl;

    }

};

int main(){

    MaxHeap heap;

    heap.insert(10);

    heap.insert(5);

    heap.insert(15);

    heap.insert(3);

    heap.insert(2);

    cout << "Heap: ";

    heap.printHeap();

    heap.insert(13);

    cout << "Heap After Inserting 13: ";

    heap.printHeap();

    cout << "Max Element: " << heap.extractMax() << endl;

    cout << "Heap After Extract: ";

    heap.printHeap();

    cout << "Max Element: " << heap.peekMax() << endl;

    return 0;

}

// Mikhael Setia Budi

// 2311110033