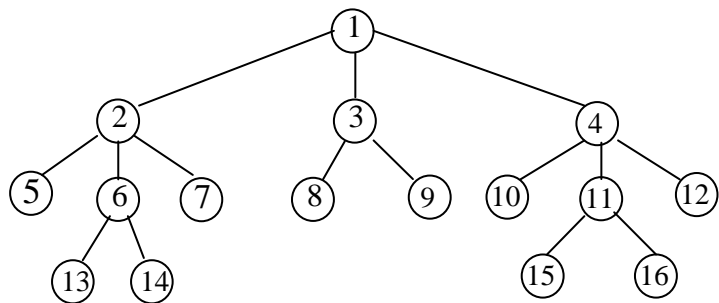


# رویکرد شاخه و کران

- ۱) رویکرد شاخه و کران، بهبودی برای الگوریتم پسگرد است.
- ۲) در رویکرد شاخه و کران، مشابه روش پسگرد، فضای حل مساله با درخت جستجو بازنمایی می‌شود.
- ۳) به روش خاصی نظیر جستجوی عمقی محدود نمی‌شود.
- ۴) رویکرد شاخه و کران، فقط برای مسائل بهینه‌سازی کاربرد دارد.
- ۵) در رویکرد شاخه و کران، عددی به نام کران برای تعیین امیدبخشی گره، محاسبه می‌شود.

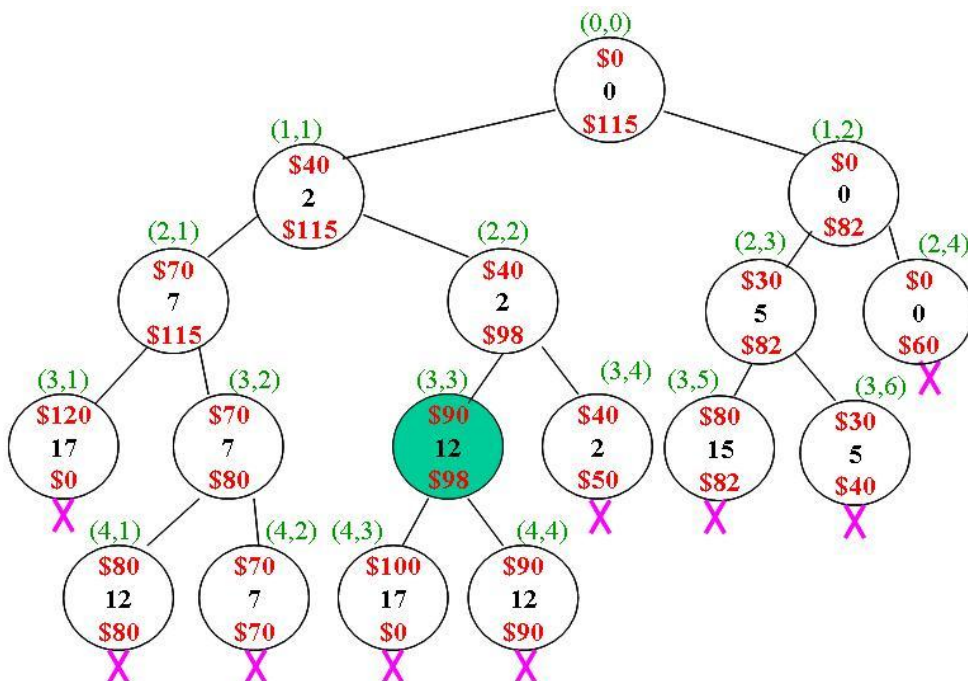
```
void breadth_first_tree_search(tree T)
{ queue_of_node Q;
  node u, v;
  initialize(Q);
  v = root of T;
  visit v;
  enqueue(Q, v);
  while (!empty(Q))
  { dequeue(Q, v);
    for (each child u of v)
    { visit u;
      enqueue(Q, u);
    }
  }
}
```

## جستجوی سطحی (Breadth-First Search)



شکل ۹-۱: شماره گذاری گره‌های درخت جستجو با جستجوی سطحی

## حل مساله کوله‌پشتی صفر و یک با جستجوی سطحی



شکل ۹-۲: حل مساله کوله‌پشتی صفر و یک با جستجوی سطحی

$$totweight = weight + \sum_{j=i+1}^{k-1} w_j$$

$$bound = \left( profit + \sum_{j=i+1}^{k-1} p_j \right) + \frac{(W - totweight) \times \frac{p_k}{w_k}}{\frac{w_k}{w_k}}$$

Profit from first  $k-1$  items taken

Capacity available for  $k$ th item      Profit per unit weight for  $k$ th item

مثال: فرض کنید که  $n = 4, W = 16$

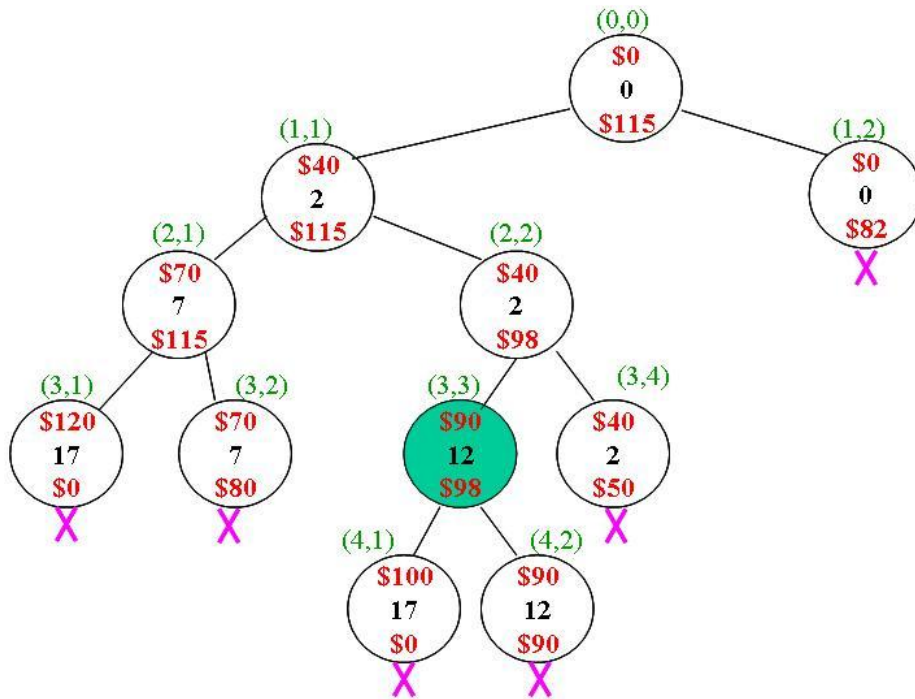
$i$	$p_i$	$w_i$	$p_i/w_i$
1	\$40	2	\$20
2	\$30	5	\$6
3	\$50	10	\$5
4	\$10	5	\$2

نکته: یک گره در درخت جستجوی مساله کوله‌پشتی صفر و یک، امیدبخش نیست اگر:  $bound \leq maxprofit$  or  $weight \geq W$

جستجوی اول بهترین (Best-First Search)

```
void best_first_branch_and_bound(state_space_tree T, number& best)
{
    priority_queue_of_node PQ;
    node u, v;
    initialize(PQ);
    v = root of T;
    insert(PQ, v);
    best = value(v);
    while (!empty(PQ))
    {
        remove(PQ, v);
        if (bound(v) is better than best)
            for (each child u of v)
            {
                if (value(u) is better than best)
                    best = value(u);
                if (bound(u) is better than best)
                    insert(PQ, u);
            }
    }
}
```

پوشش: آیا جستجوی سطحی در حل مساله کوله پشتی صفر و یک، بهتر از رویکرد پسگرد بود؟ چرا؟



$n = 4, W = 16,$

$i$	$p_i$	$w_i$	$p_i/w_i$
1	\$40	2	\$20
2	\$30	5	\$6
3	\$50	10	\$5
4	\$10	5	\$2

شکل ۹-۳: حل مساله کوله پشتی صفر و یک با جستجوی اول بهترین

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 14 & 4 & 10 & 20 \\ 14 & 0 & 7 & 8 & 7 \\ 4 & 5 & 0 & 7 & 16 \\ 11 & 7 & 9 & 0 & 2 \\ 18 & 7 & 17 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

تمرین‌ها:

تمرین ۹-۱: مساله فروشنده دوره گرد (TSP) با ماتریس همسایگی روبرو، با روش جستجوی اول بهترین، همراه با ترسیم درخت جستجو، حل کنید. (به دانشجویان واگذار می‌شود)

به گذشته خود هرگز نمی‌اندیشم، مگر آنکه بخواهم از آن نتیجه‌ای بگیرم. (جواهر لعل نهرو)