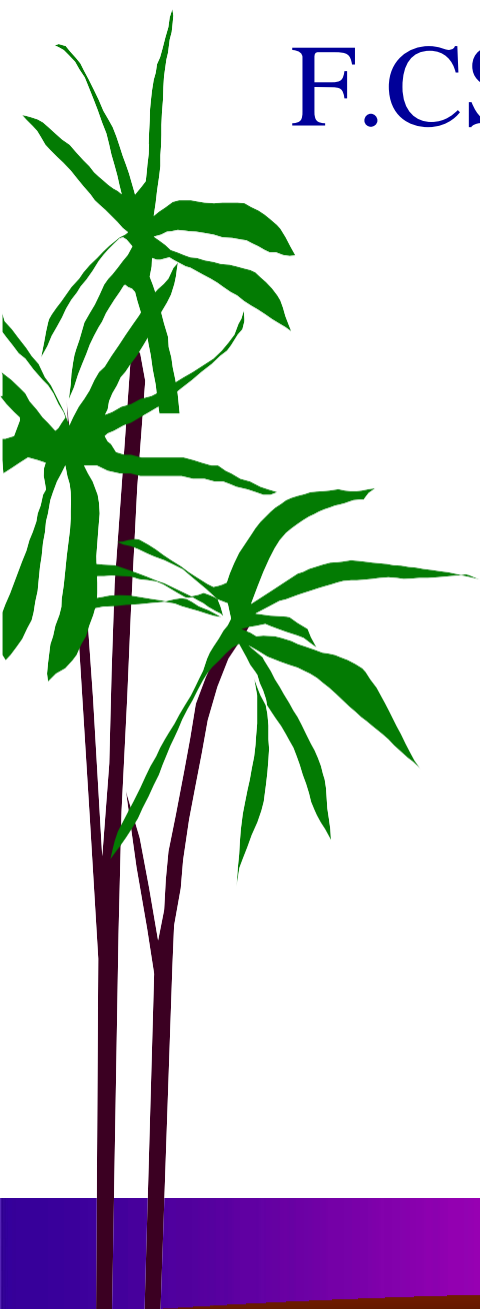
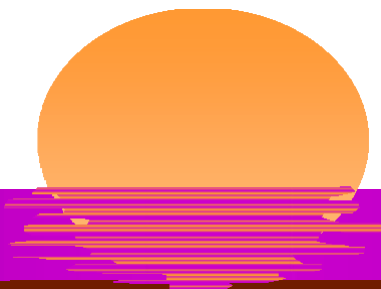
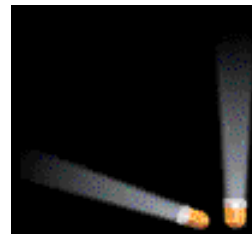


Ү.СS203 - Өгөгдлийн бүтэц ба алгоритм 2022-2023

Д.Золбоо
МТ-н салбарын багш



Тэмцээний мод



Хожлын мод.

Хожигдлын мод.

Хожлын мод

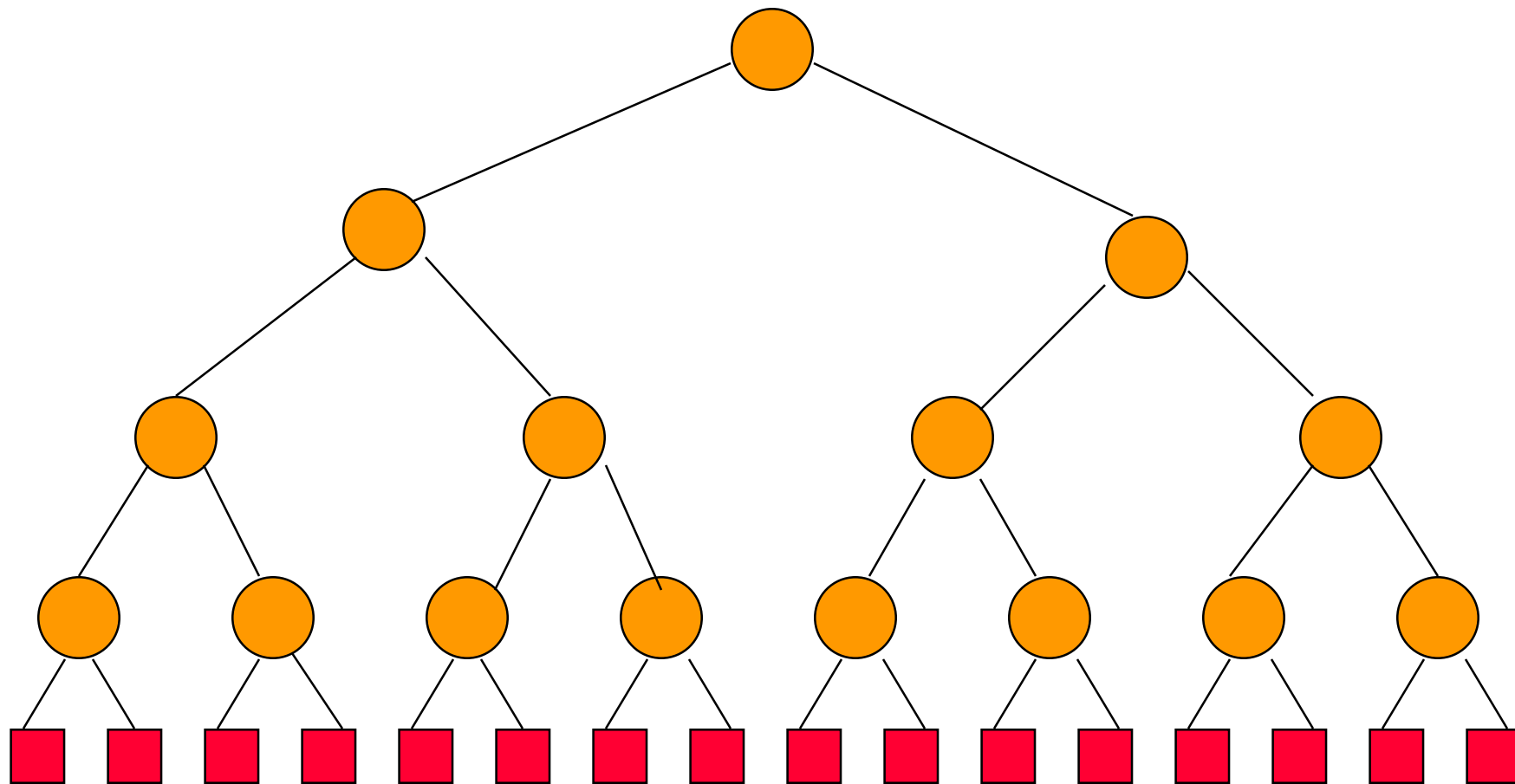
n гадны, **n - 1** дотоод зангилаатай төгс хоёртын мод.

Гадны зангилаа нь тэмцээний тоглогчийг илэрхийлнэ.

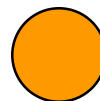
Дотоод зангилаа бүр өөрийн хүүхдүүдийн хоорондын тоглолтыг илэрхийлнэ; тоглолтын ялагч дотоод зангилаанд хадгалагдана.

Үндэс нь ялагч болно.

16 тоглогчтой хожлын мод

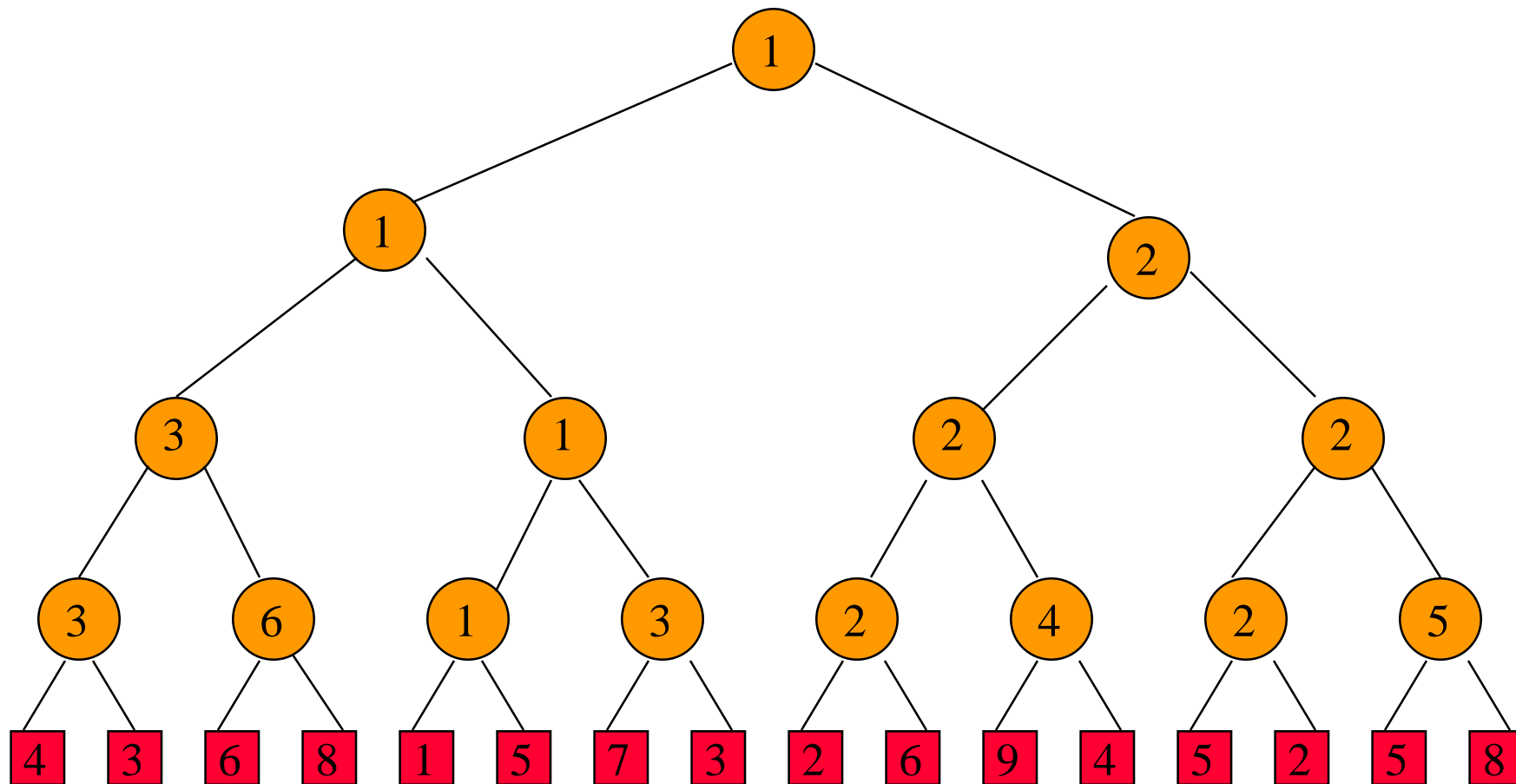


ТОГЛОГЧ



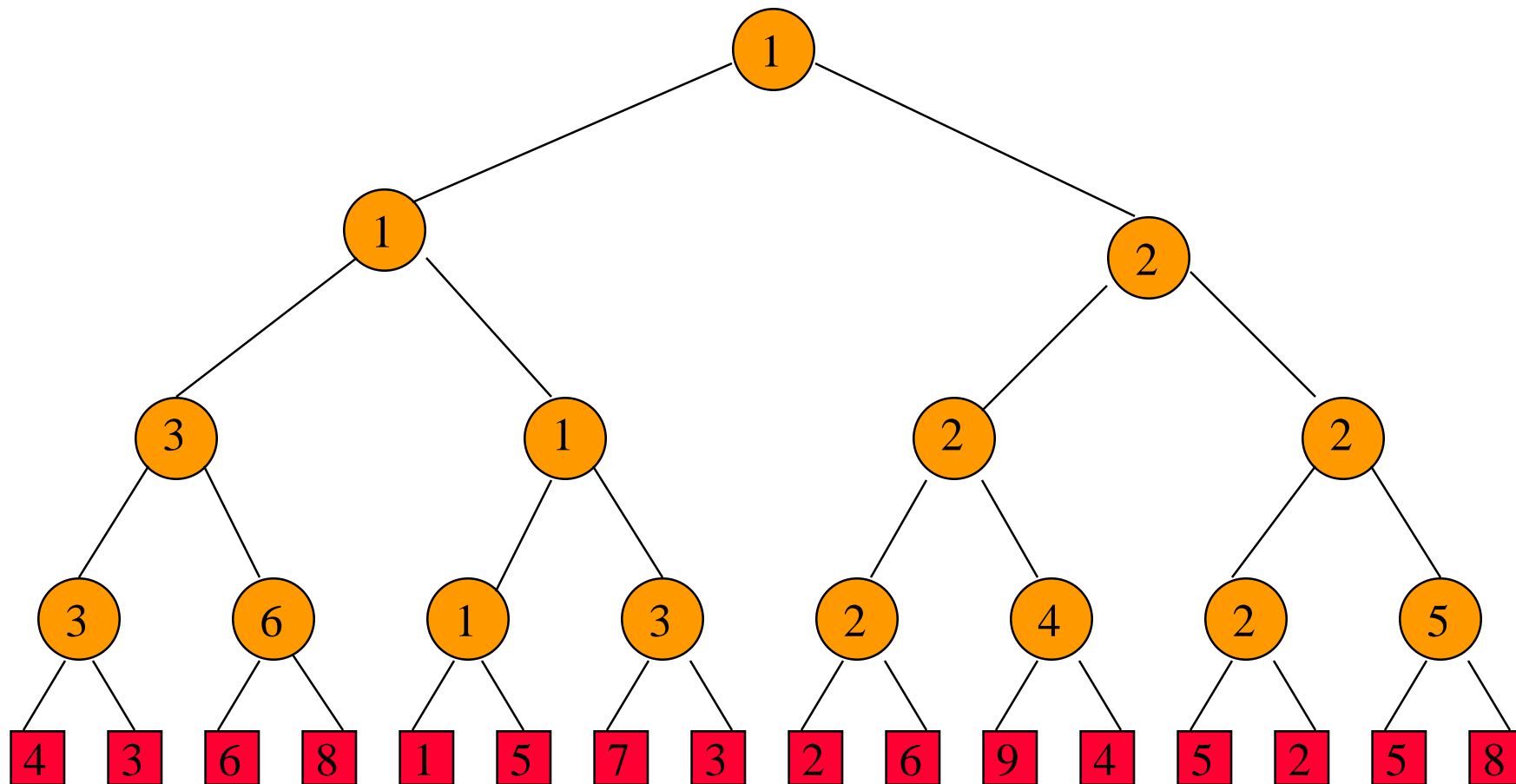
ТОГЛОЛТ

16 тоглогчтой хожлын мод



Бага элемент ялбал => min хожлын мод.

16 тоглогчтой хожлын мод



Өндөр $\log_2 n$ (тоглогчдын түвшин ороогүй)

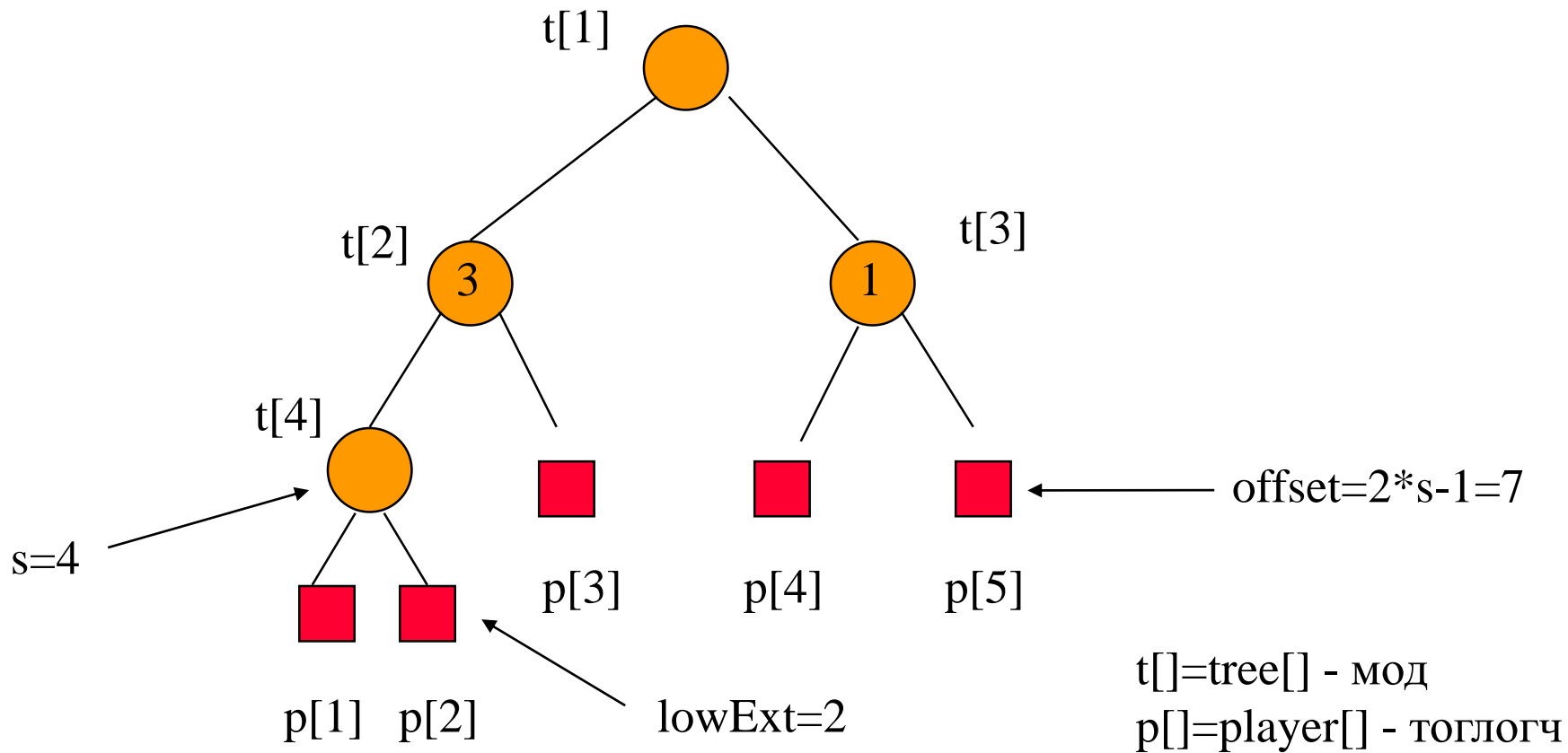
Интерфейс WinnerTree

```
public interface WinnerTree
{
    public void initialize(Playable []
thePlayer);
    public int getWinner();
    public void rePlay(int i);
}
```

Хожлын модны шинж

- Хэрвээ гадны зангилааны тоо n бол дотоод зангилааны тоо $n-1$
- Хамгийн доод түвшингийн хамгийн зүүн зангилааны дугаар $s = 2^{\log_2(n-1)}$
- Хамгийн доод түвшиний дотоод зангилааны тоо $n-s$
- Хамгийн доод түвшний гадаад зангилааны тоо $\text{lowExt} = 2(n-s)$

Хожлын модны шинж



Тоглогч i –ийн эцэг:

$p = (i + offset) / 2$; $i \leq lowExt$

$p = (i - lowExt + n - 1) / 2$; $i > lowExt$

Идэвхижүүлэх хугацаа

- $O(1)$ тоглолтын зангилаа бүрт шаардагдах хугацаа.
- $n - 1$ тоглолтын зангилаа.
- $O(n)$ n тоглогчтой хожлын модыг хувьсагчид анхны утга олгох хугацаа.

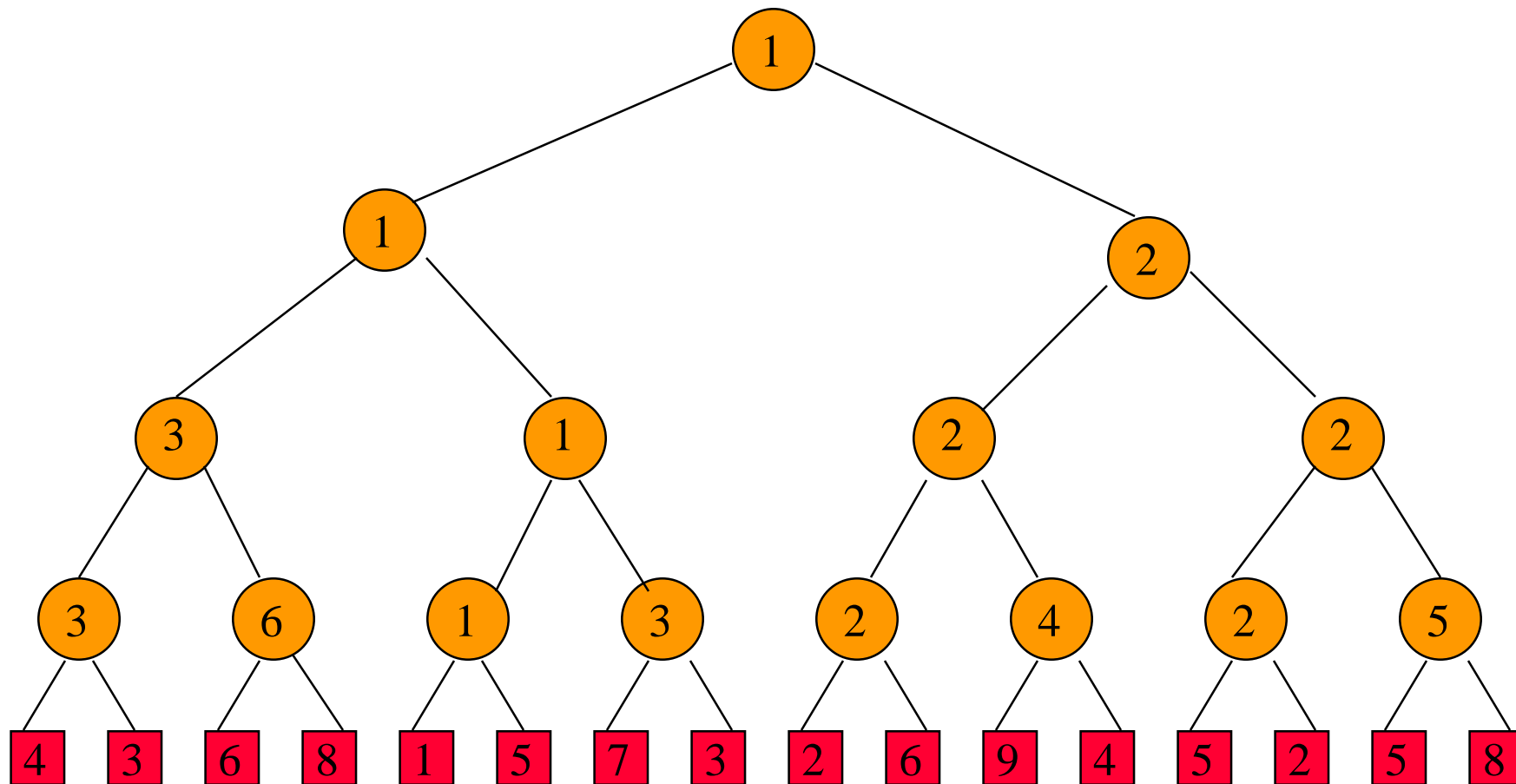
Хэрэглээ

Эрэмбэлэлт.

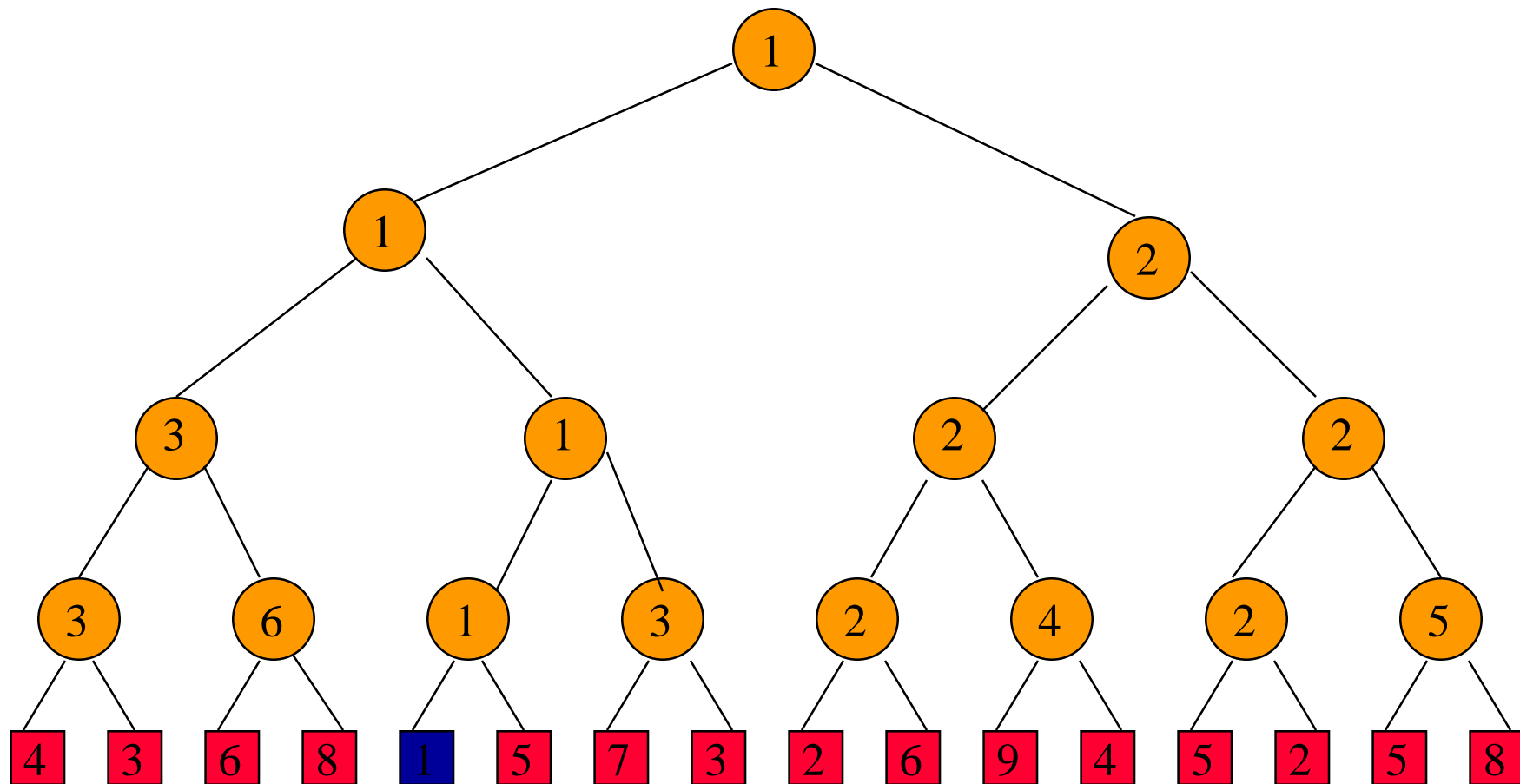
Эрэмбэлэгдэх элементүүдийг
ХОЖЛЫН МОДОНД оруулах.

Давталтаар ялагчийг тодруулж, том
утгаар солино.

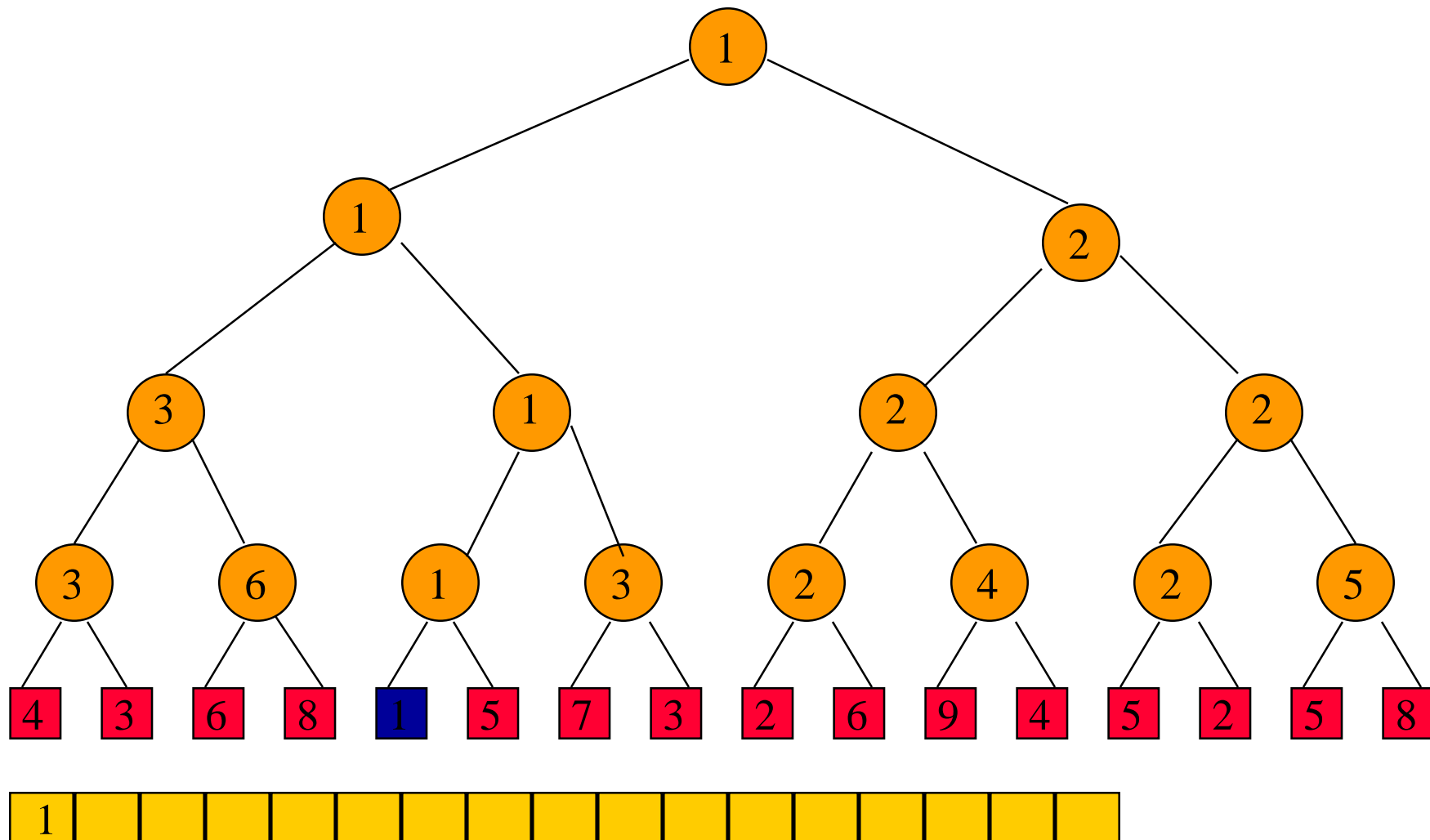
16 тоог эрэмбэлэх



16 тоог эрэмбэлэх

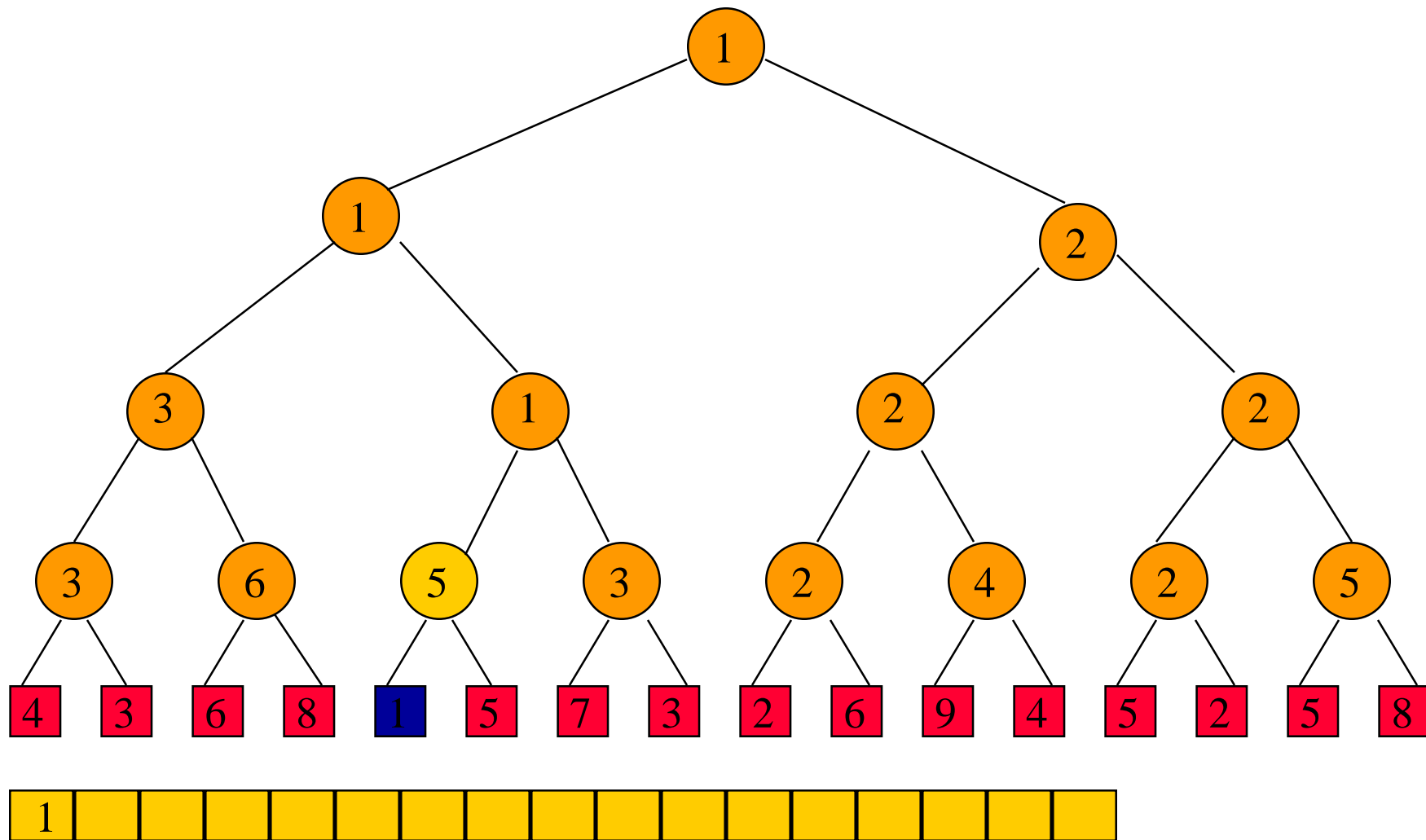


16 тоог эрэмбэлэх



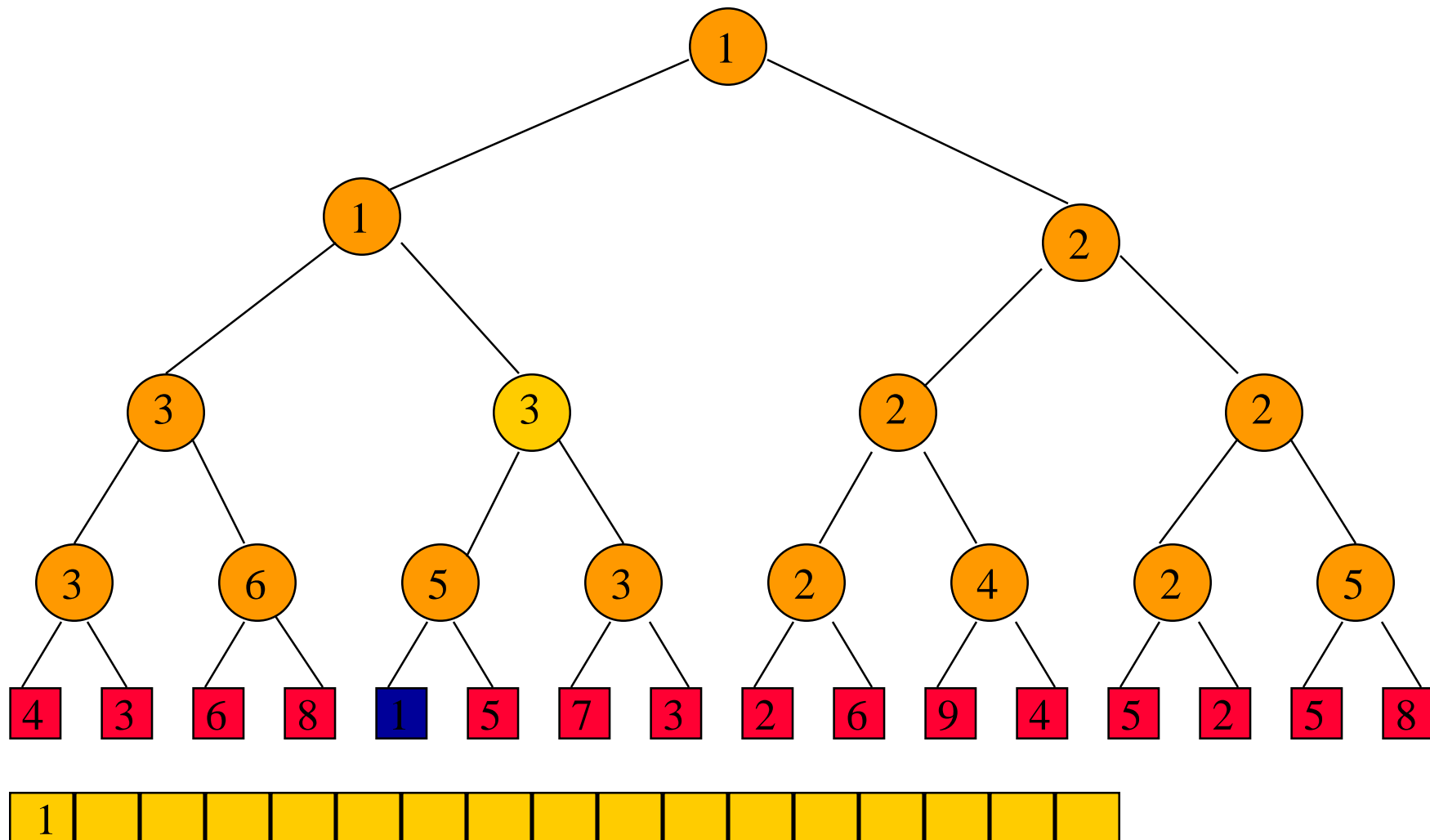
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



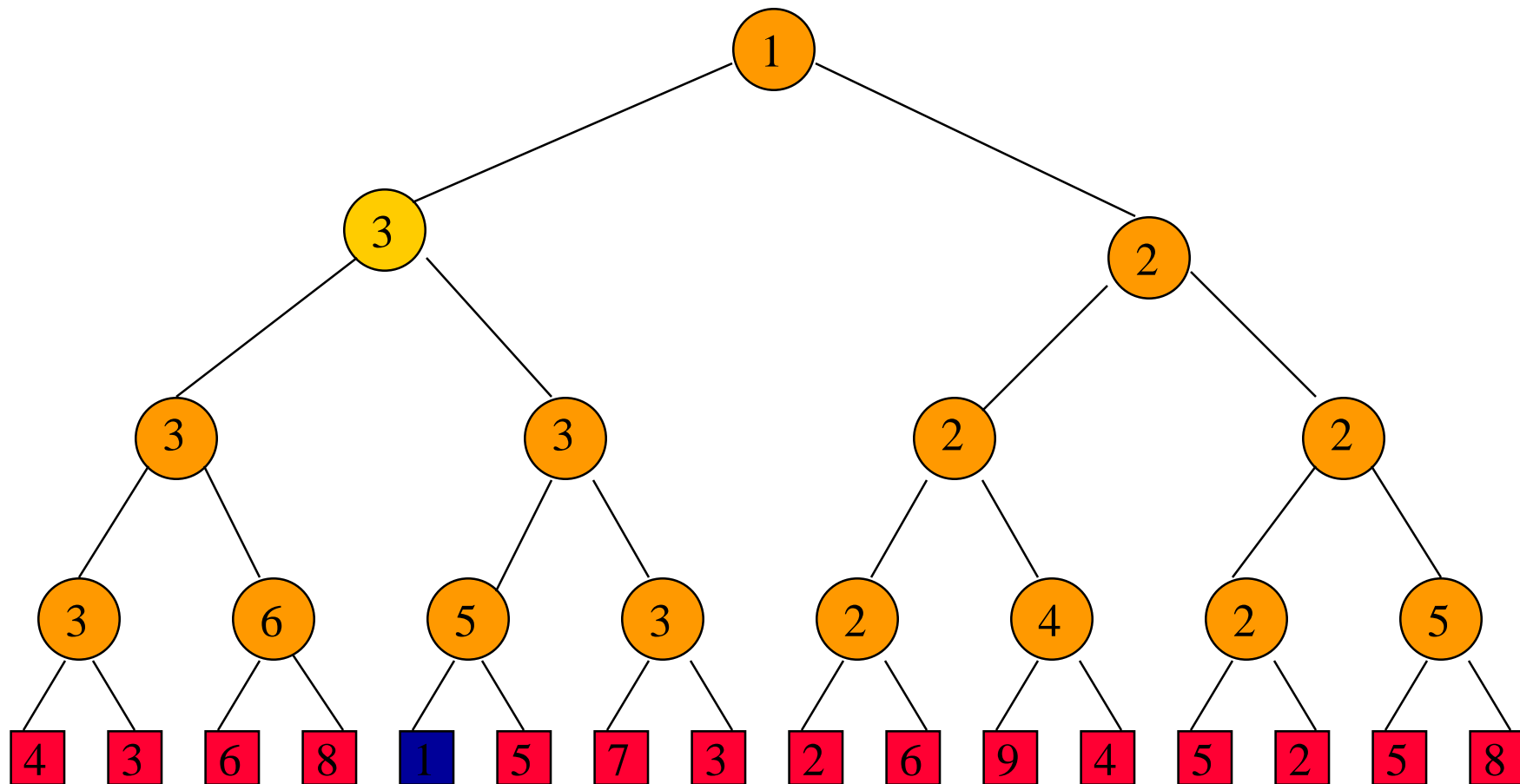
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



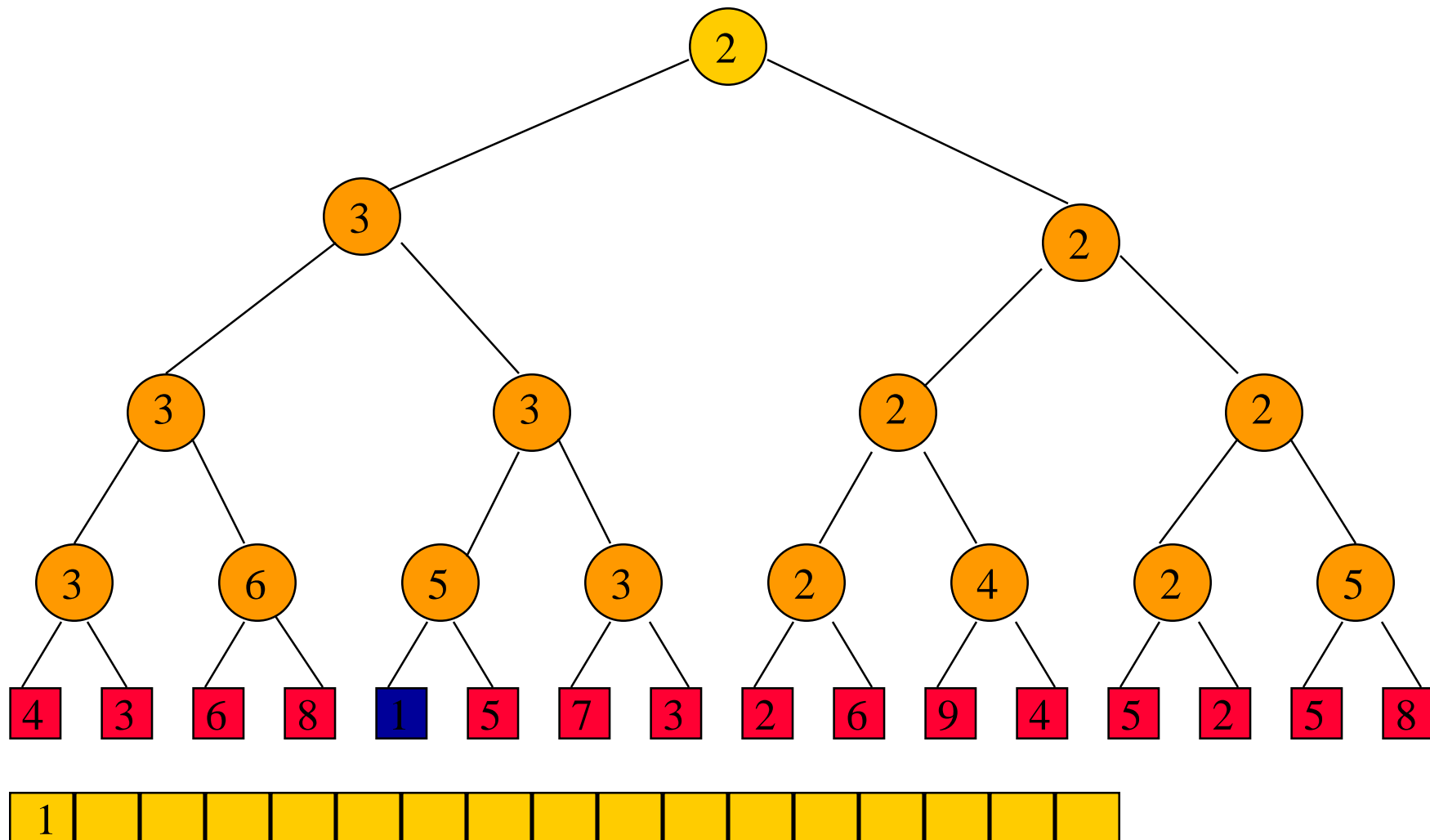
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



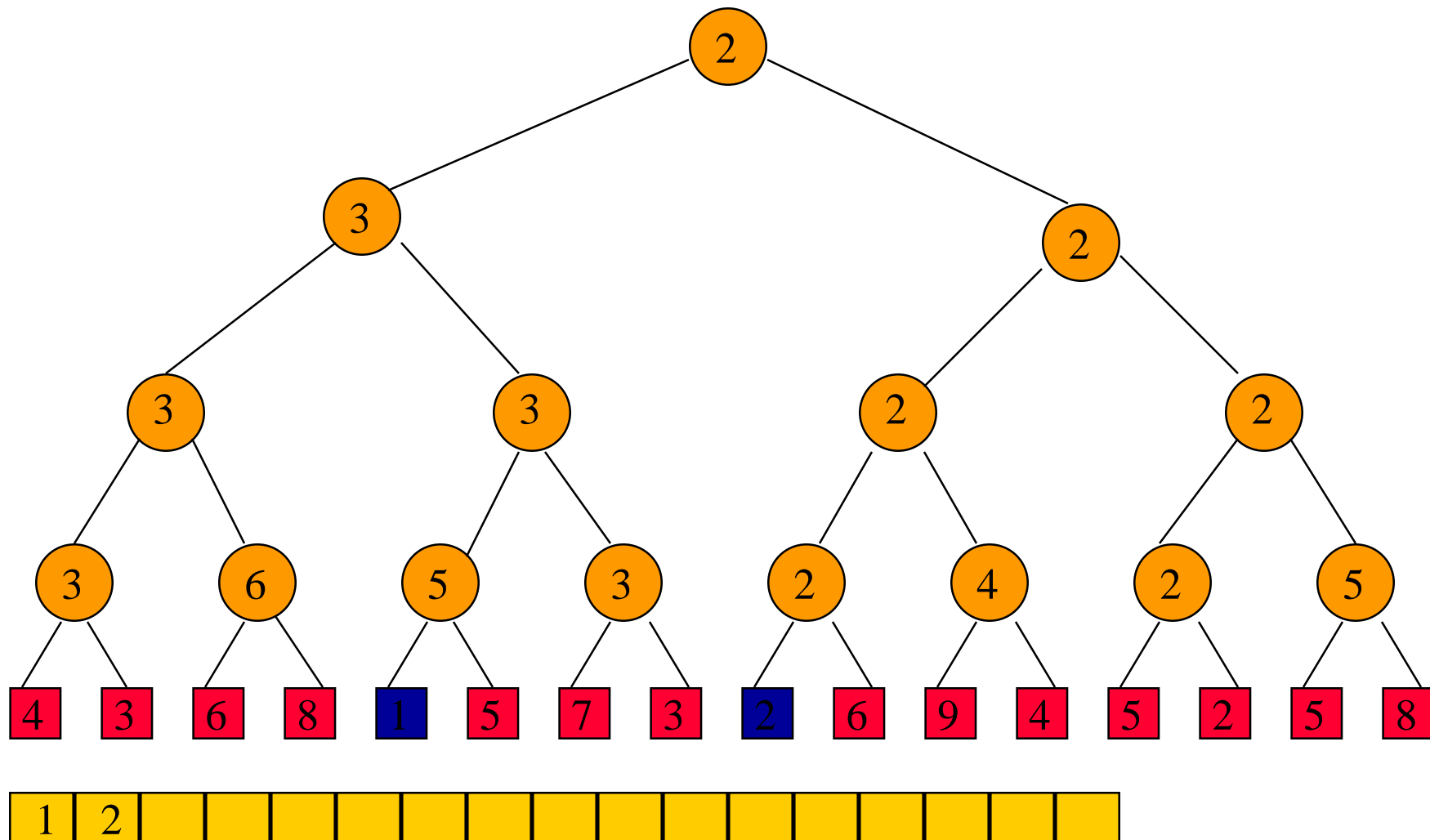
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх

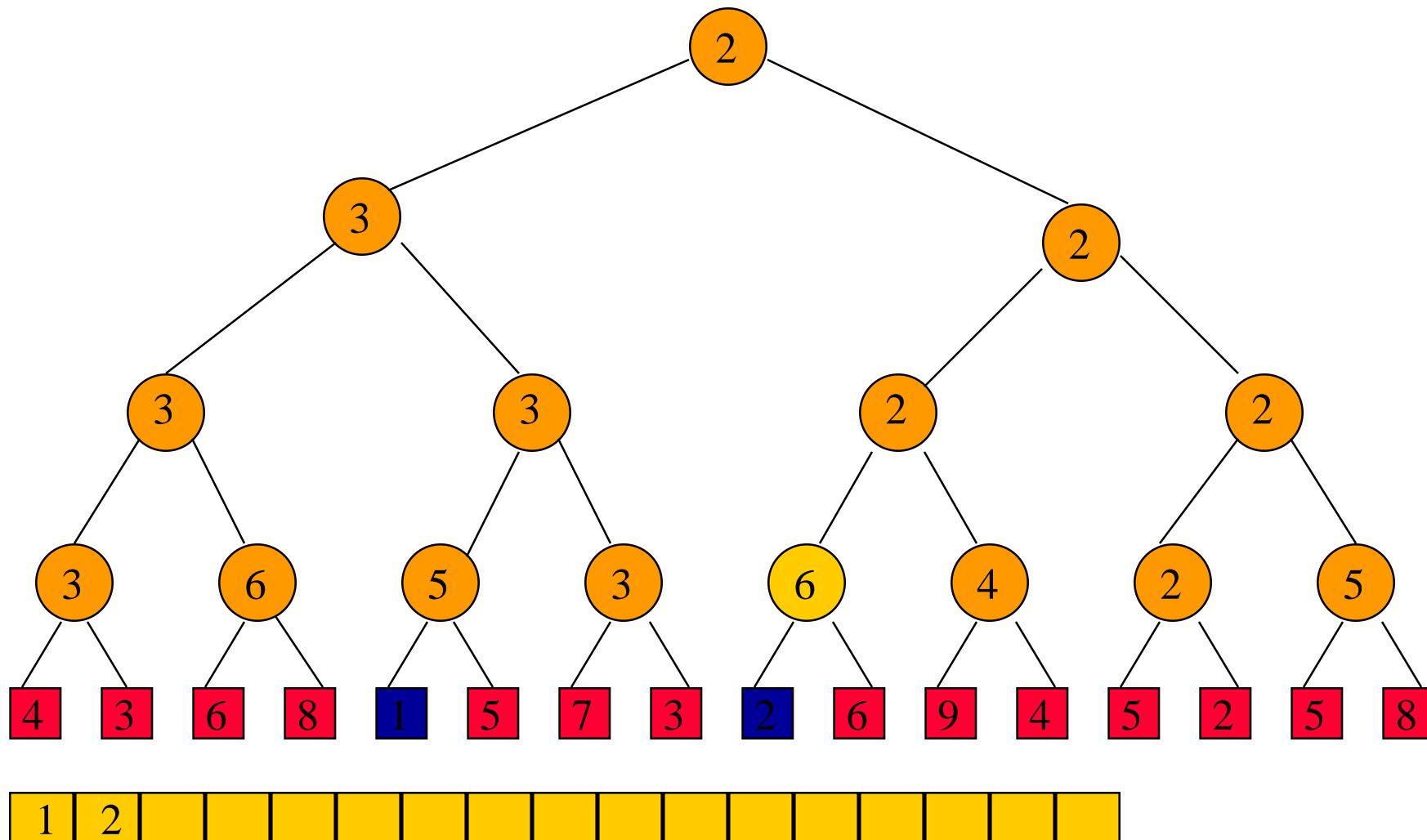


Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх

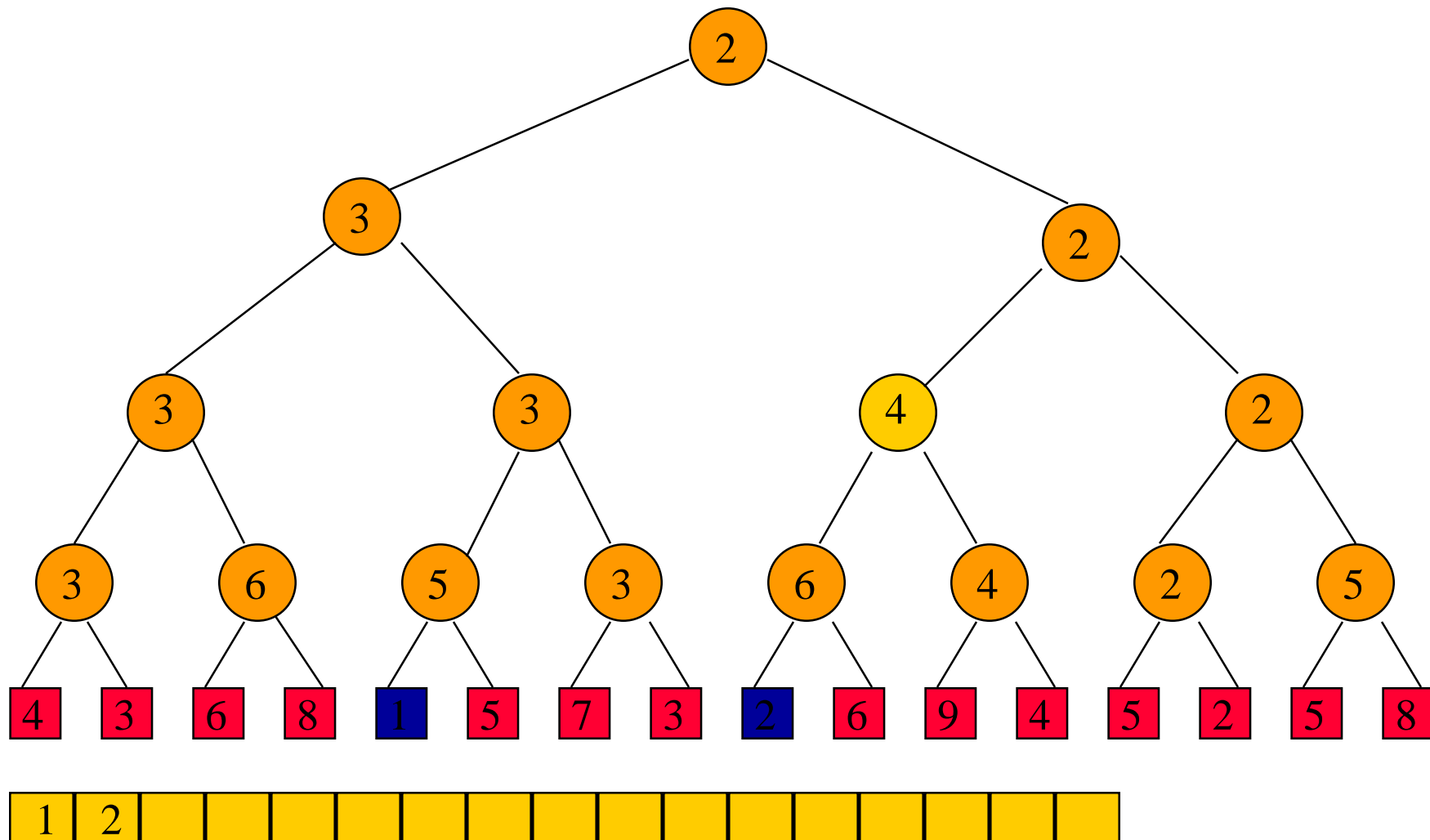


16 тоог эрэмбэлэх



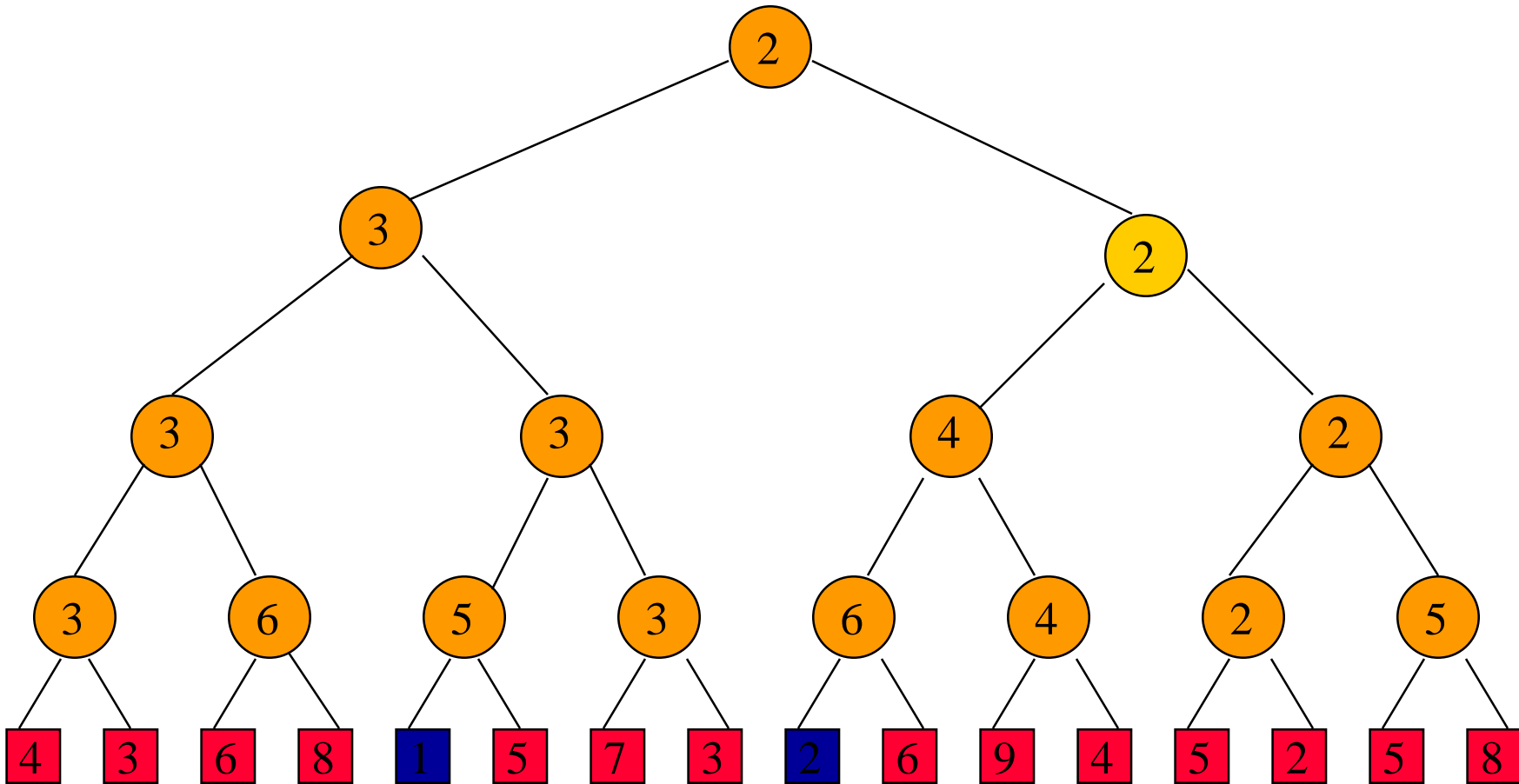
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



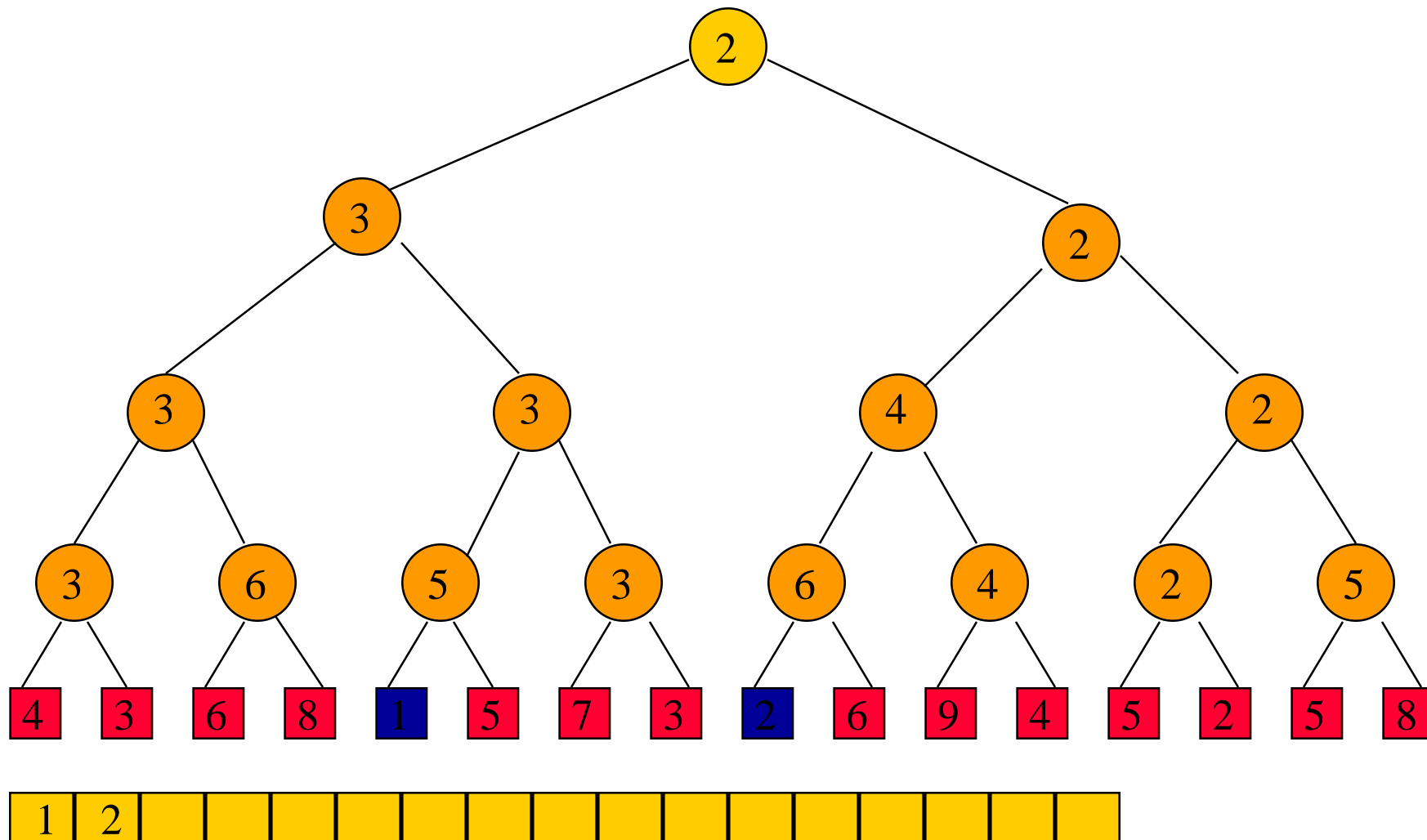
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



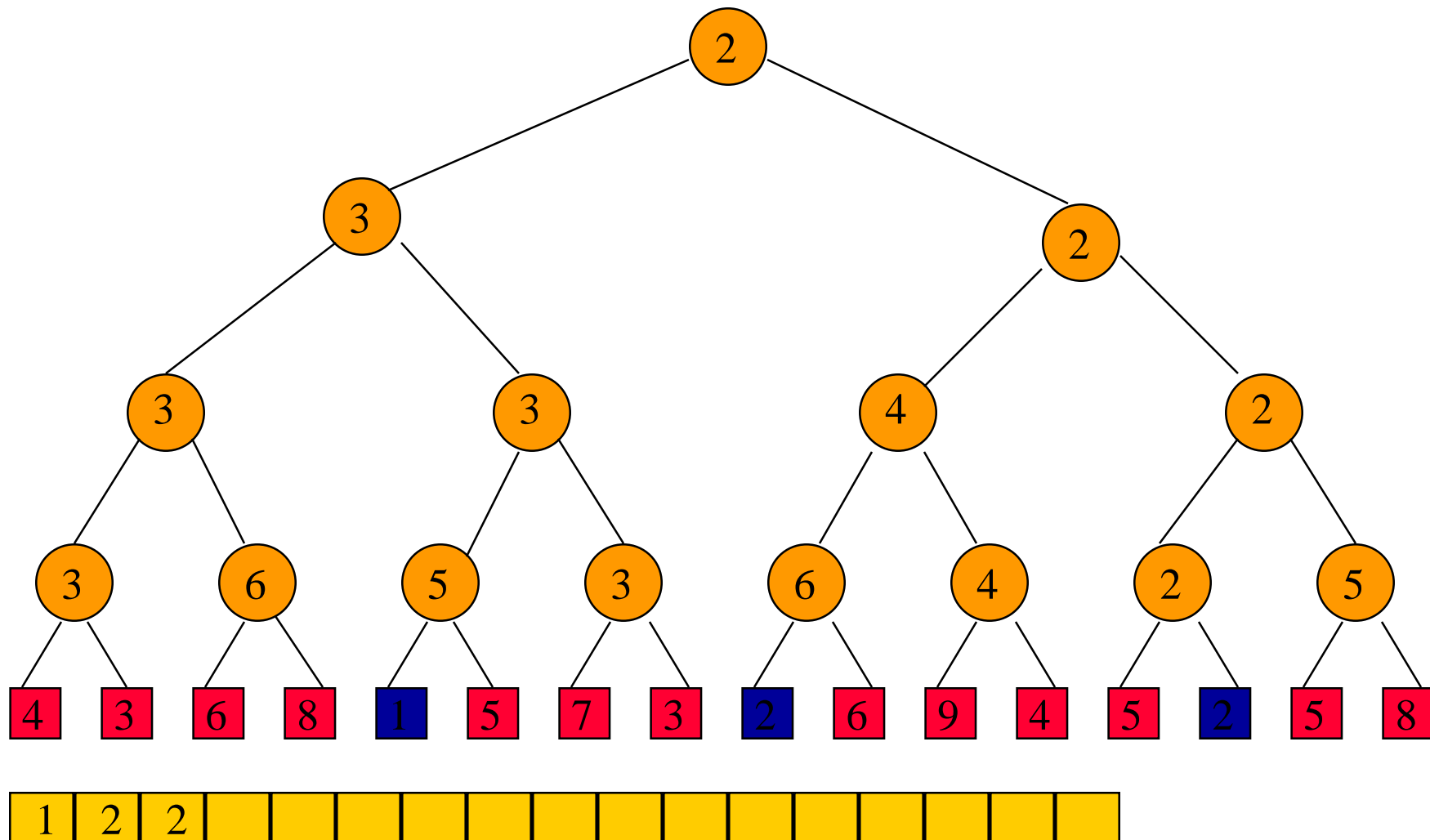
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



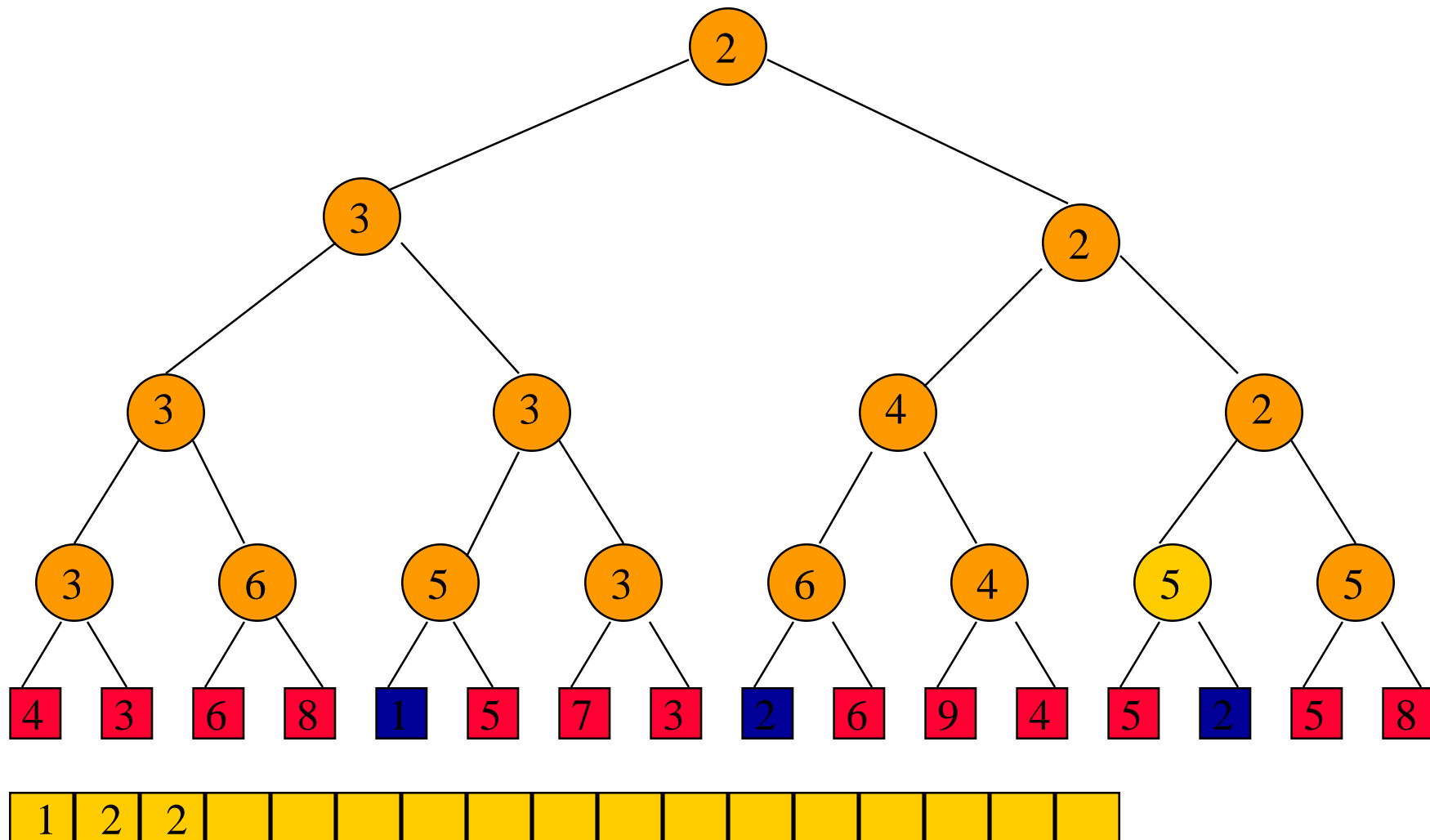
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



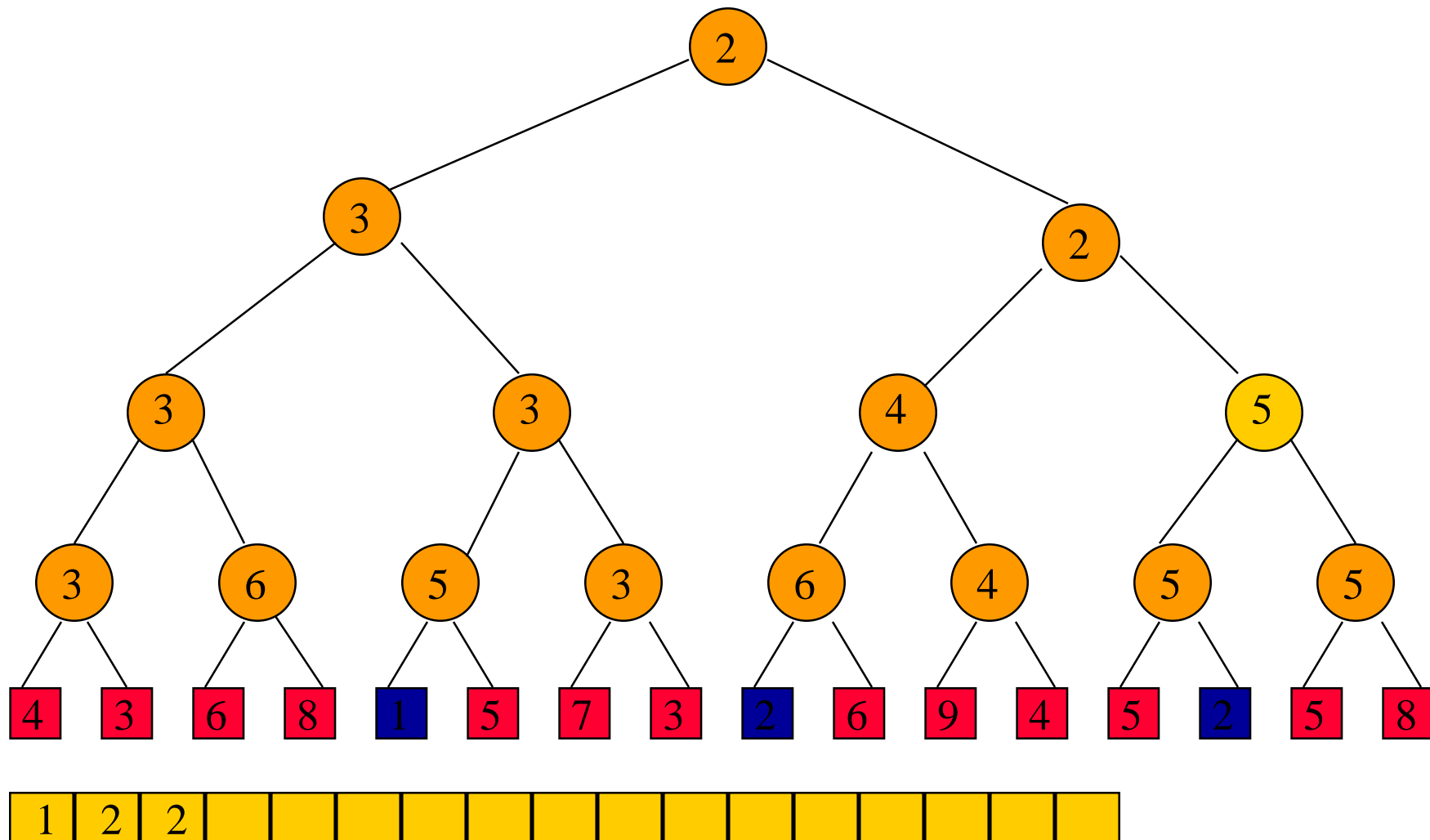
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



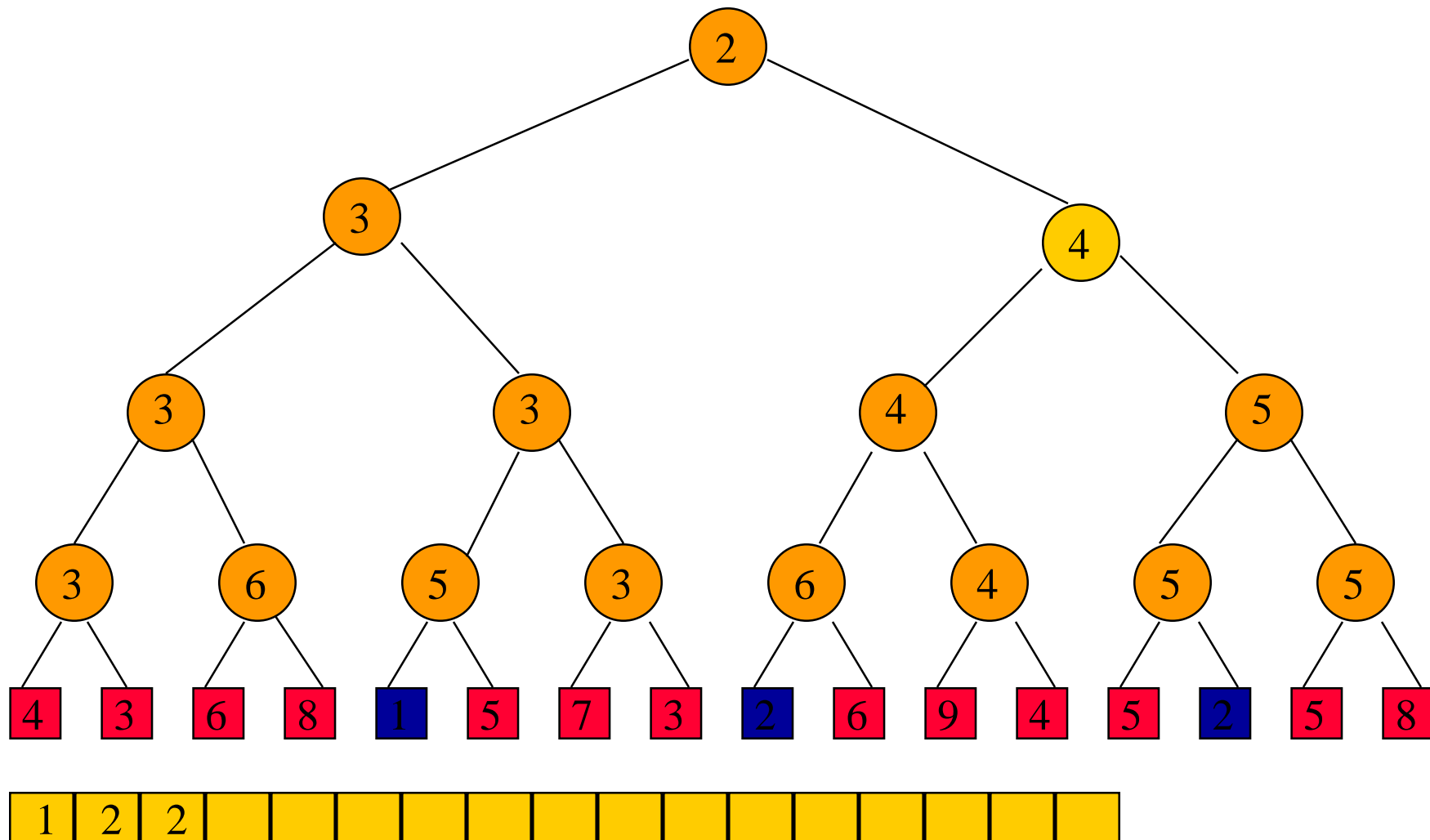
Эррэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



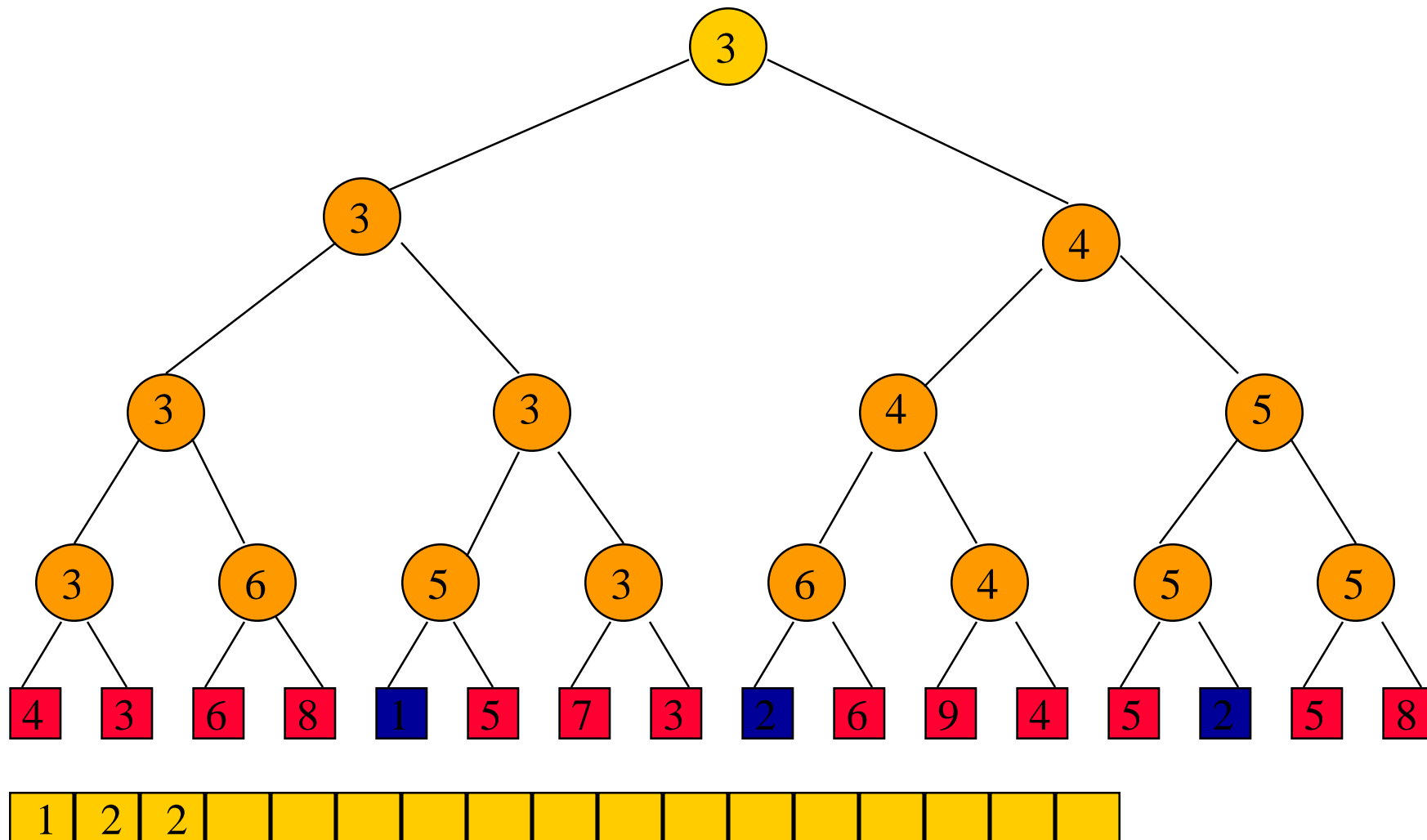
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



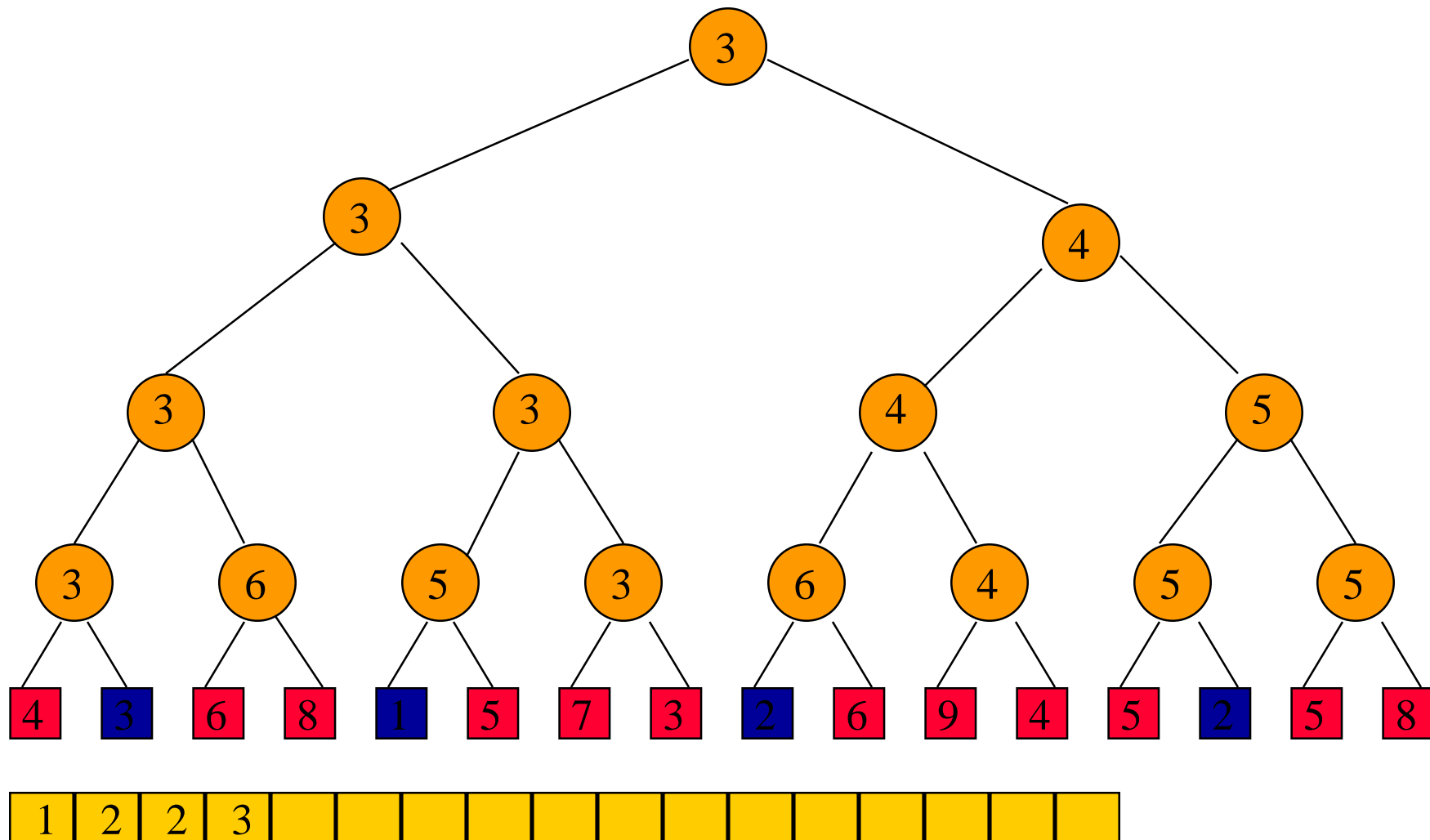
Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



Эрэмбэлэгдсэн массив.

16 тоог эрэмбэлэх



Эрэмбэлэгдсэн массив.

Эрэмбэлэх хугацаа

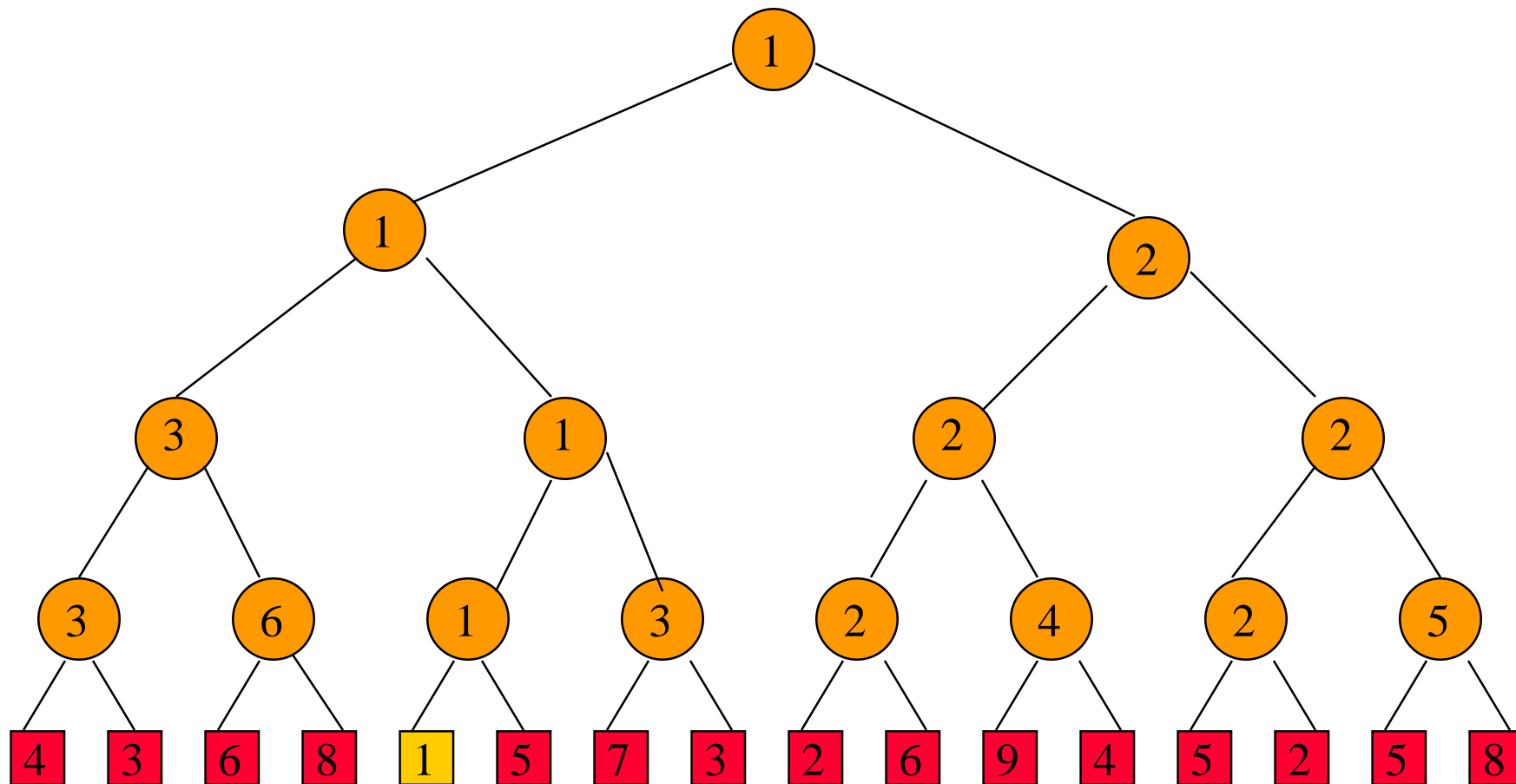


- Хожлын модыг идэвхижүүлэх хугацаа.
 - $O(n)$
- Ялагчийг устгаж, дахин тоглох хугацаа.
 - $O(\log n)$
- Ялагчийг устгаж, n дахин тоглох.
 - $O(n \log n)$
- Эрэмбэлэх хугацаа $O(n \log n)$.
- Жинхэнэдээ $\Theta(n \log n)$.

Хожлын модны үйлдлүүд

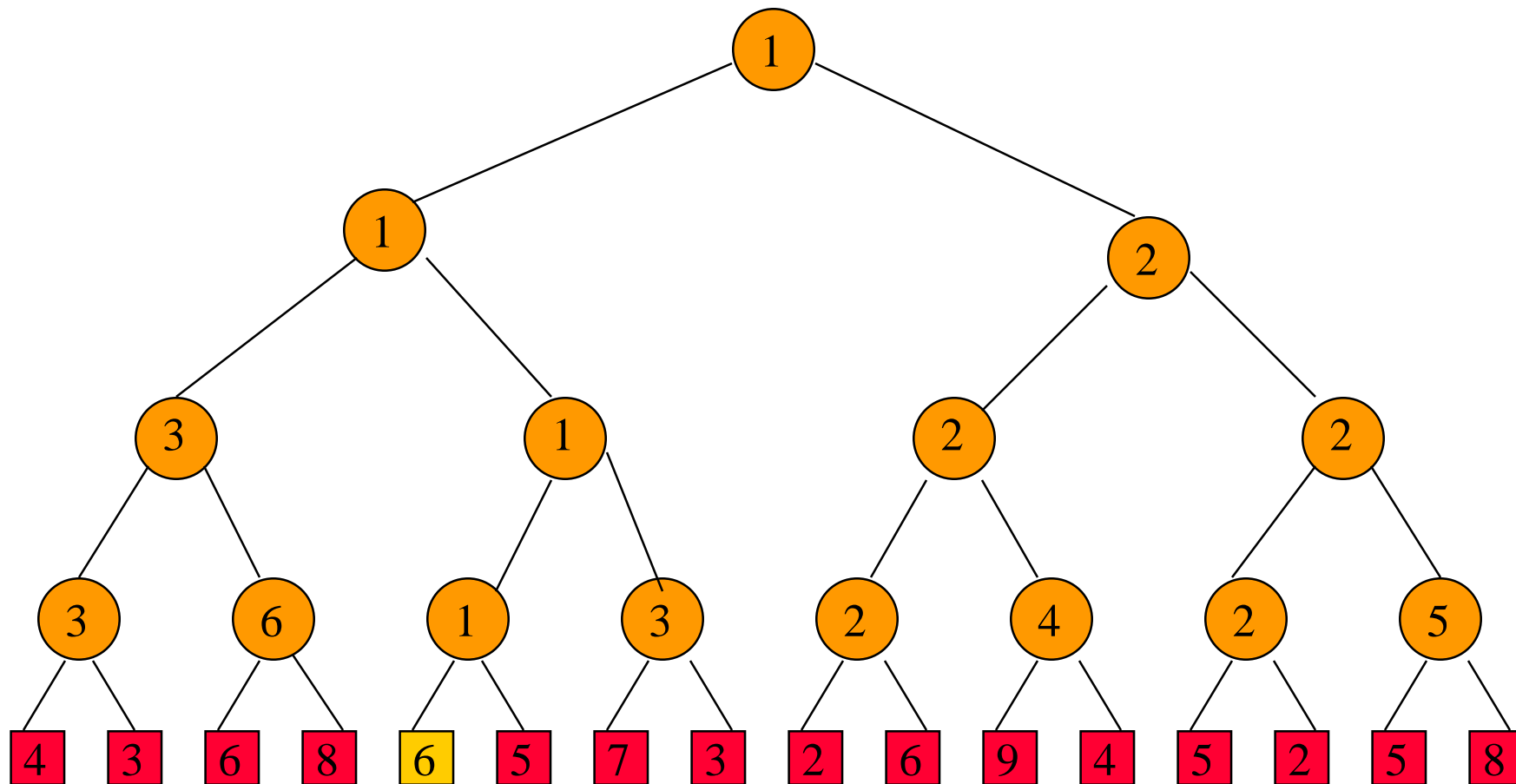
- Идэвхижүүлэх
 - $O(n)$
- Ялагчийг гаргах
 - $O(1)$
- Ялагчийг устгах/солих, дахин тоглох
 - $O(\log n)$
 - яг нарийндаа $\Theta(\log n)$

Ялагчийг солиод дахин тоглох



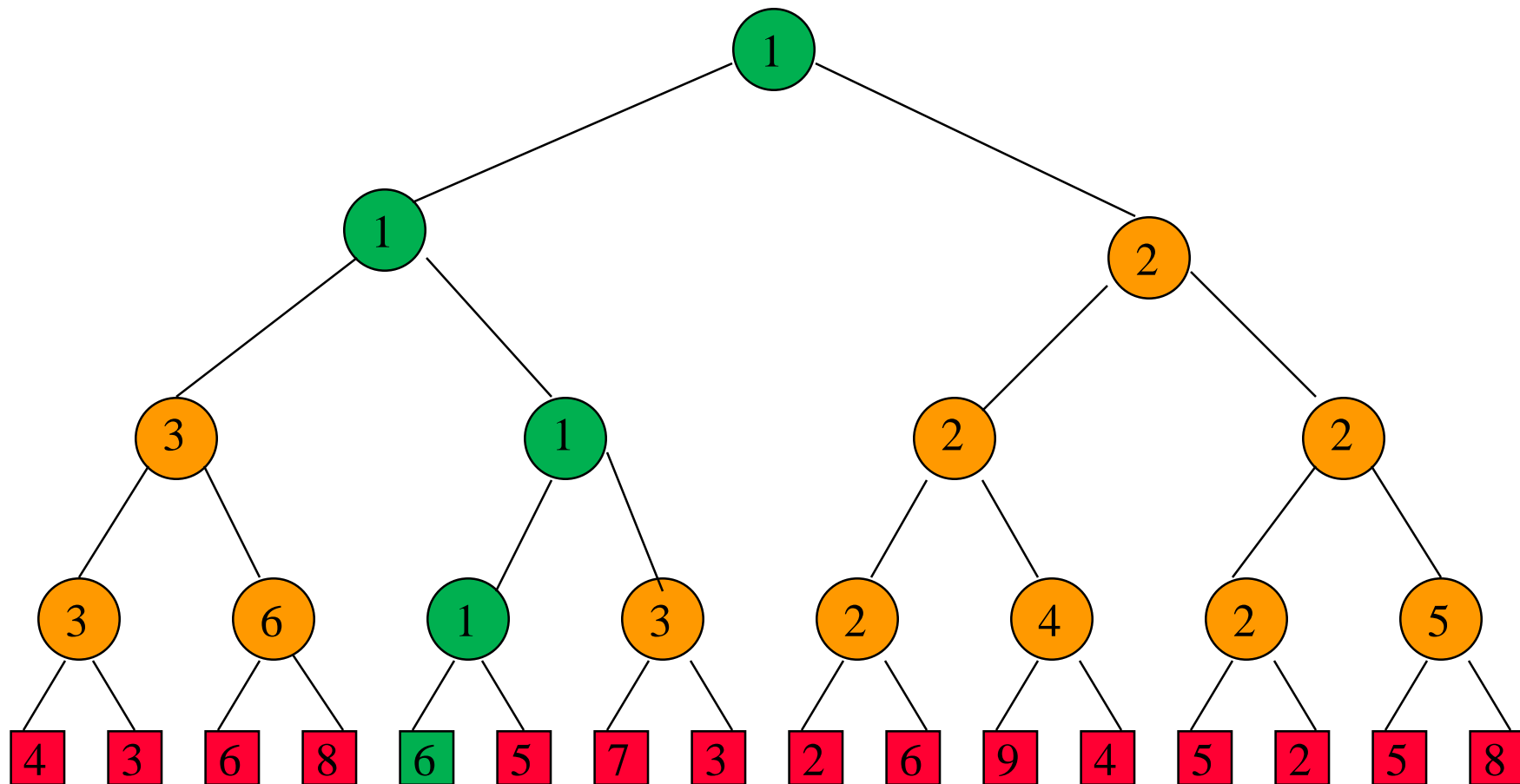
Ялагчийг 6 –аар солих.

Ялагчийг солиод дахин тоглох



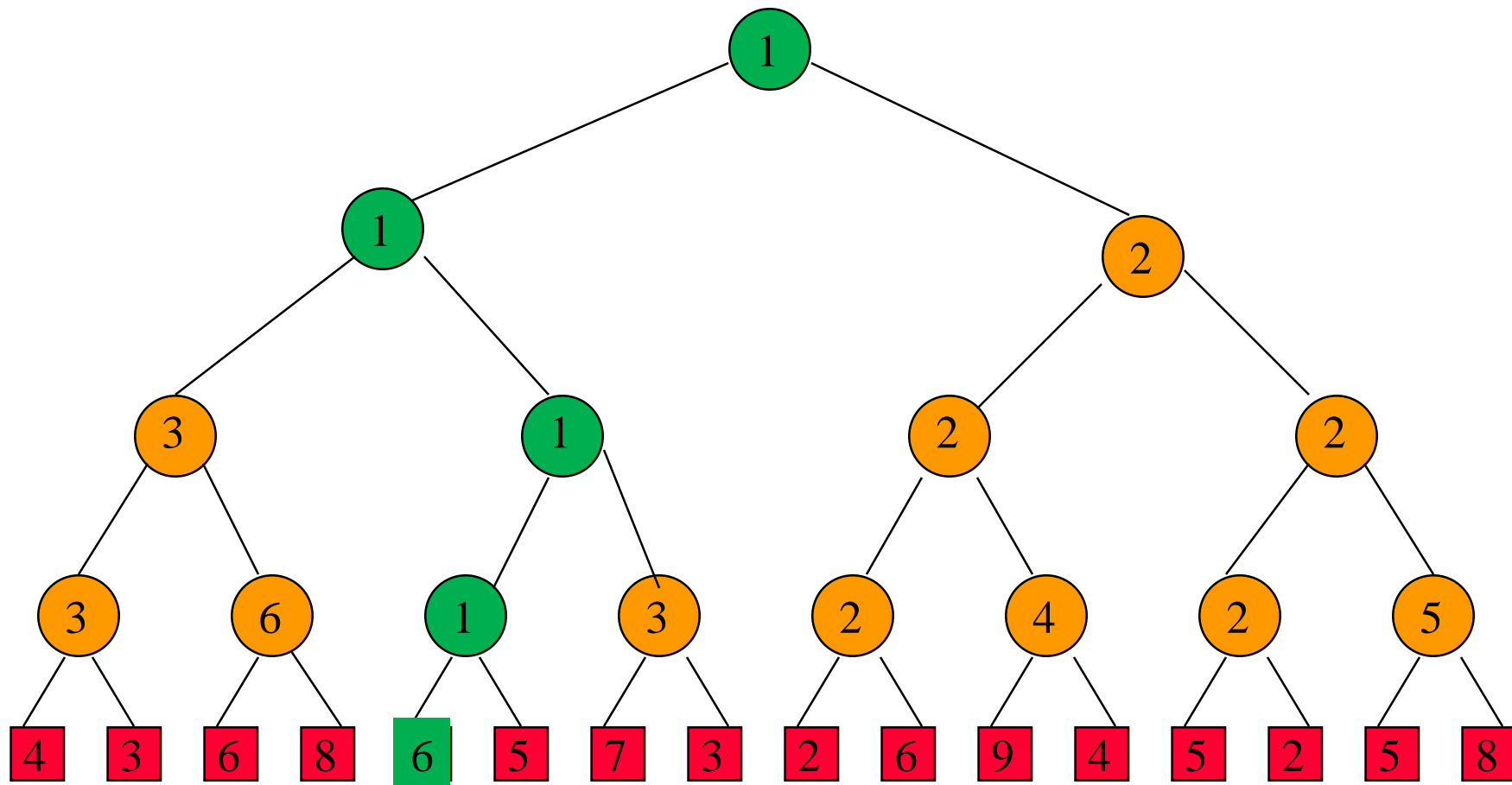
Үндэс хүртэлх замын тоглолтуудыг дахин хийх.

Ялагчийг солиод дахин тоглох



Үндэс хүртэлх замын тоглолтуудыг дахин хийх.

Ялагчийг солиод дахин тоглох

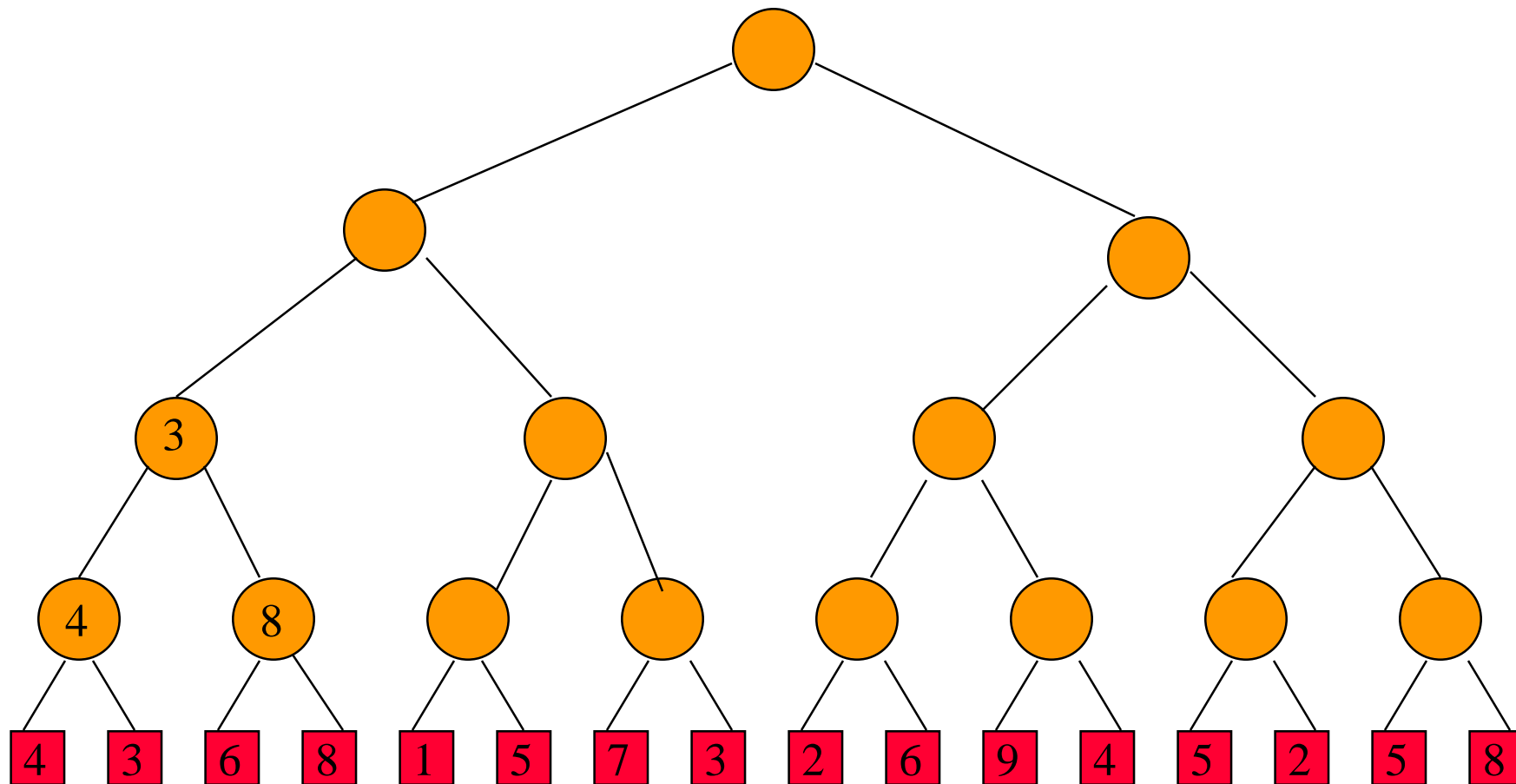


Өрсөлдөгч нь энэ зангилааны сүүлийн тоглолтонд ялагдсан тоглогч байна.

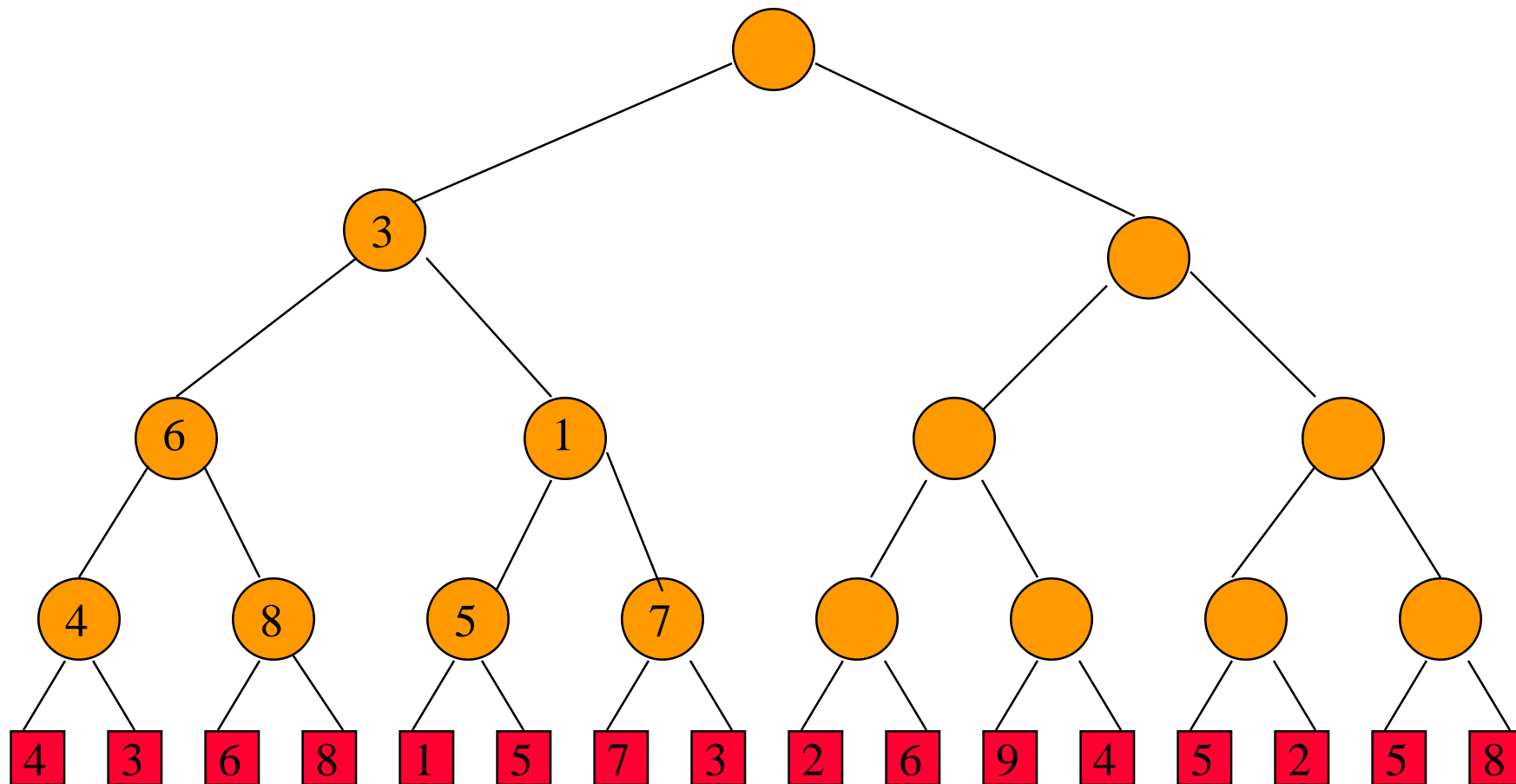
Хожигдлын мод

Тоглолтын зангилаа бүрт ялсан
биш, ялагдсан тоглогчийг
хадгална.

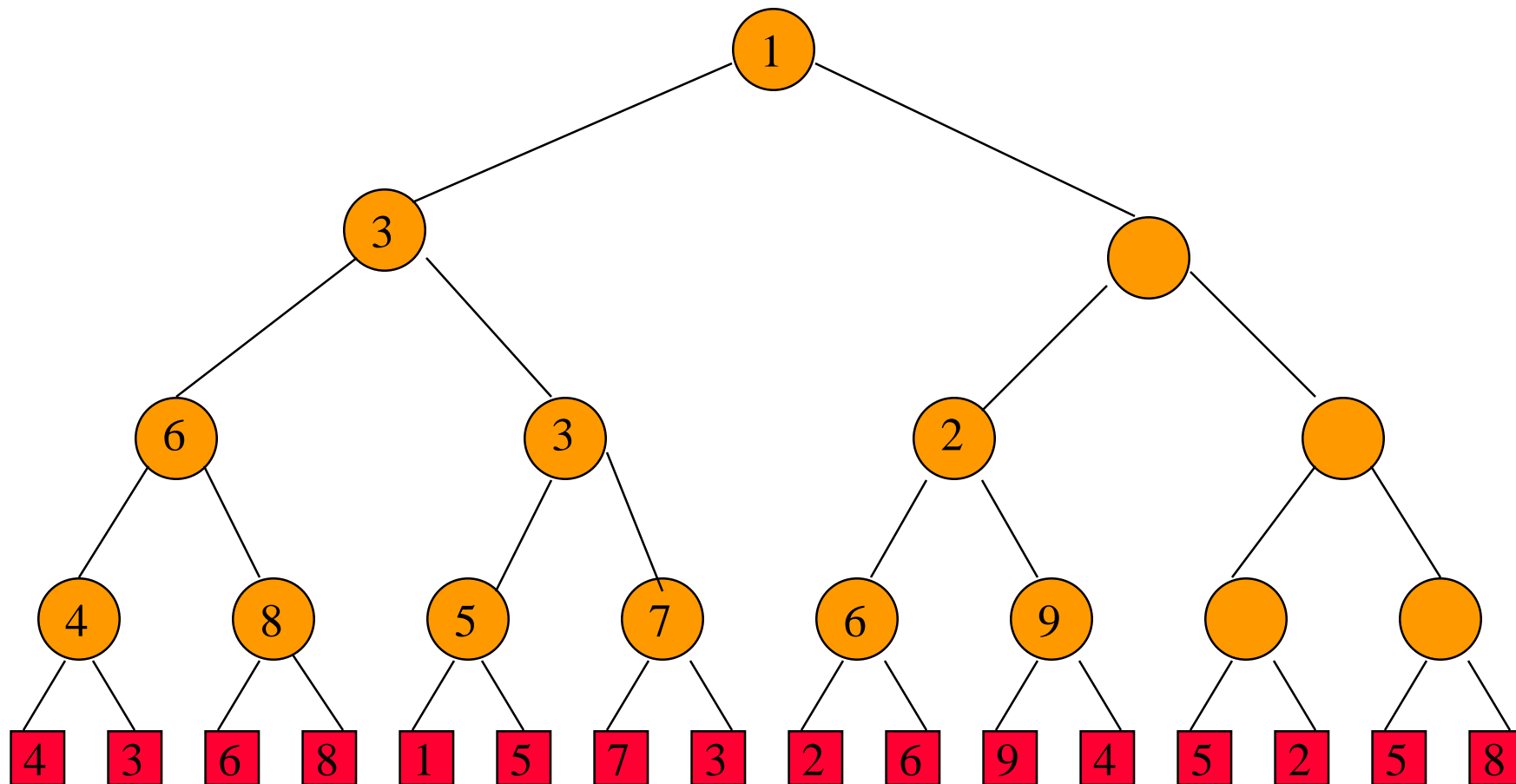
16 тоглогчтой min хожигдлын мод



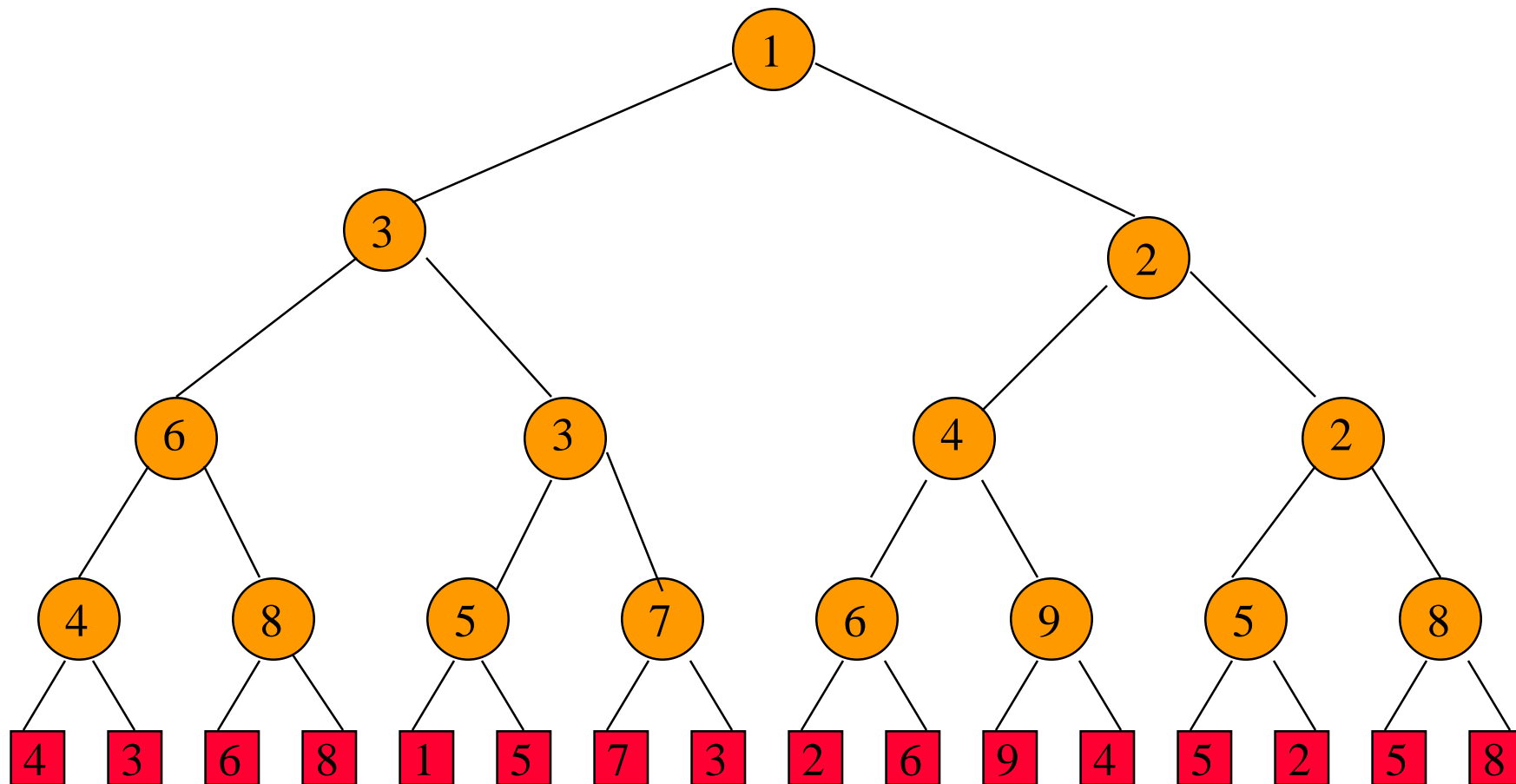
16 тоглогчтой min хожигдлын мод



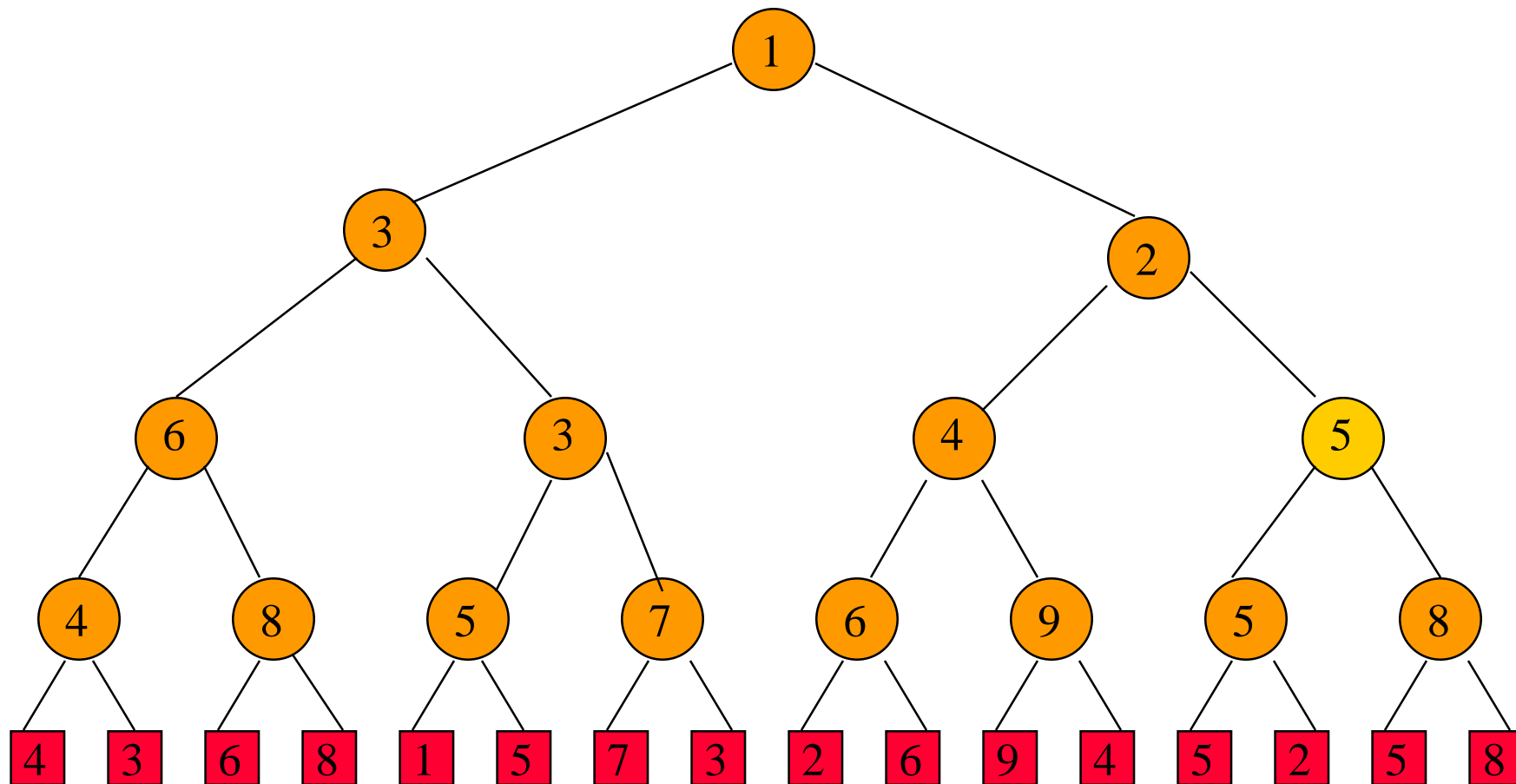
16 тоглогчтой min хожигдлын мод



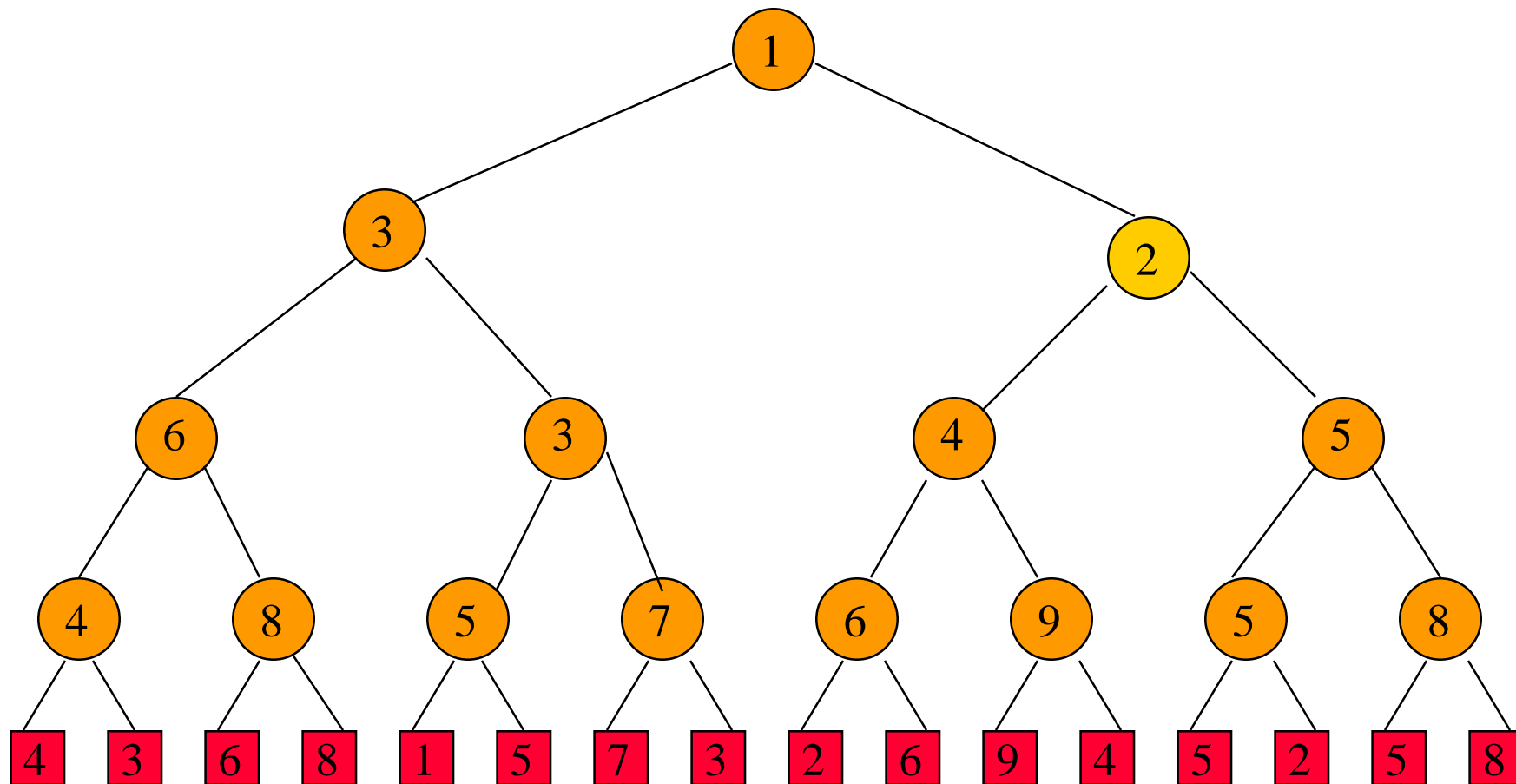
16 тоглогчтой min хожигдлын мод



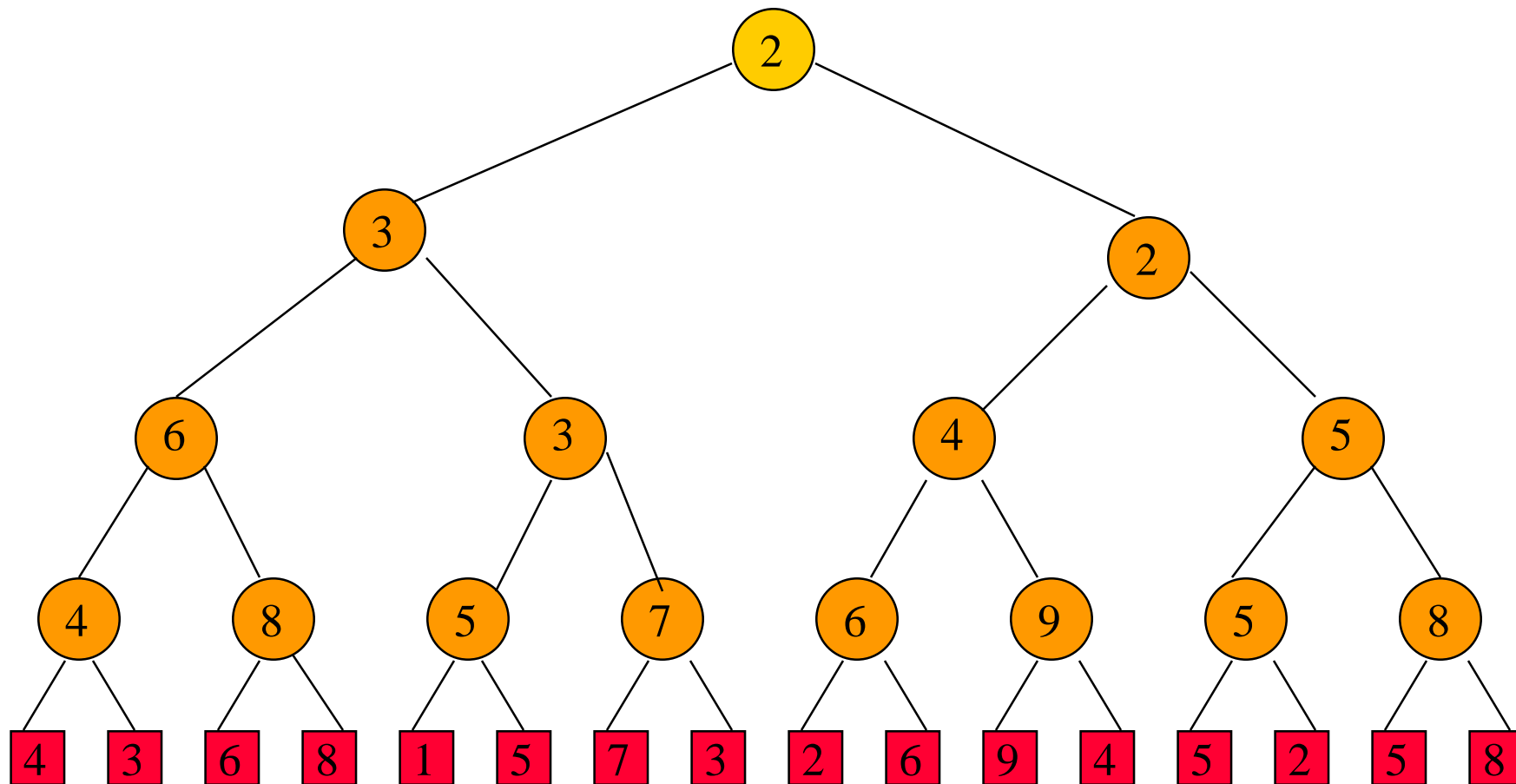
16 тоглогчтой min хожигдлын мод

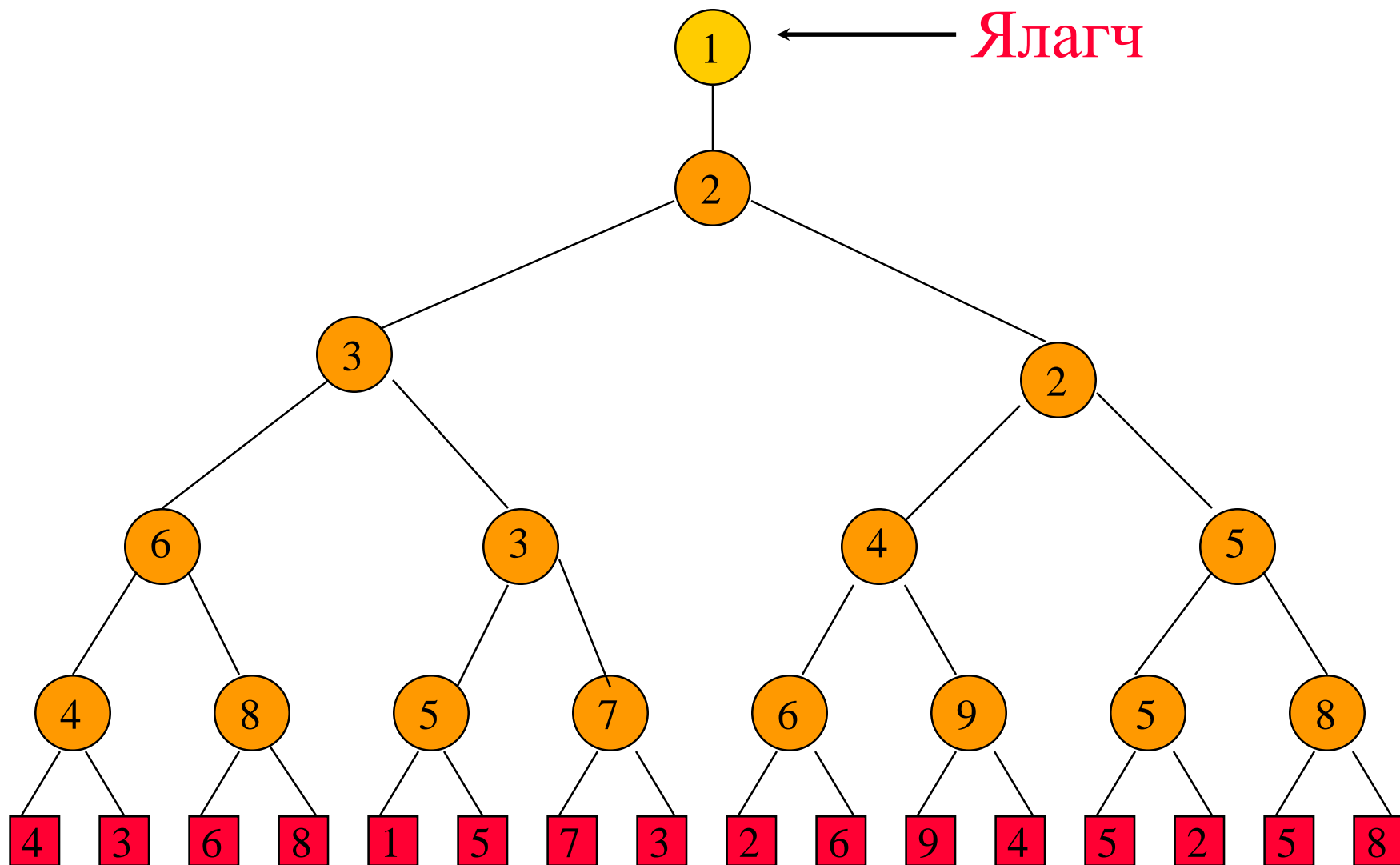


16 тоглогчтой min хожигдлын мод



16 тоглогчтой min хожигдлын мод

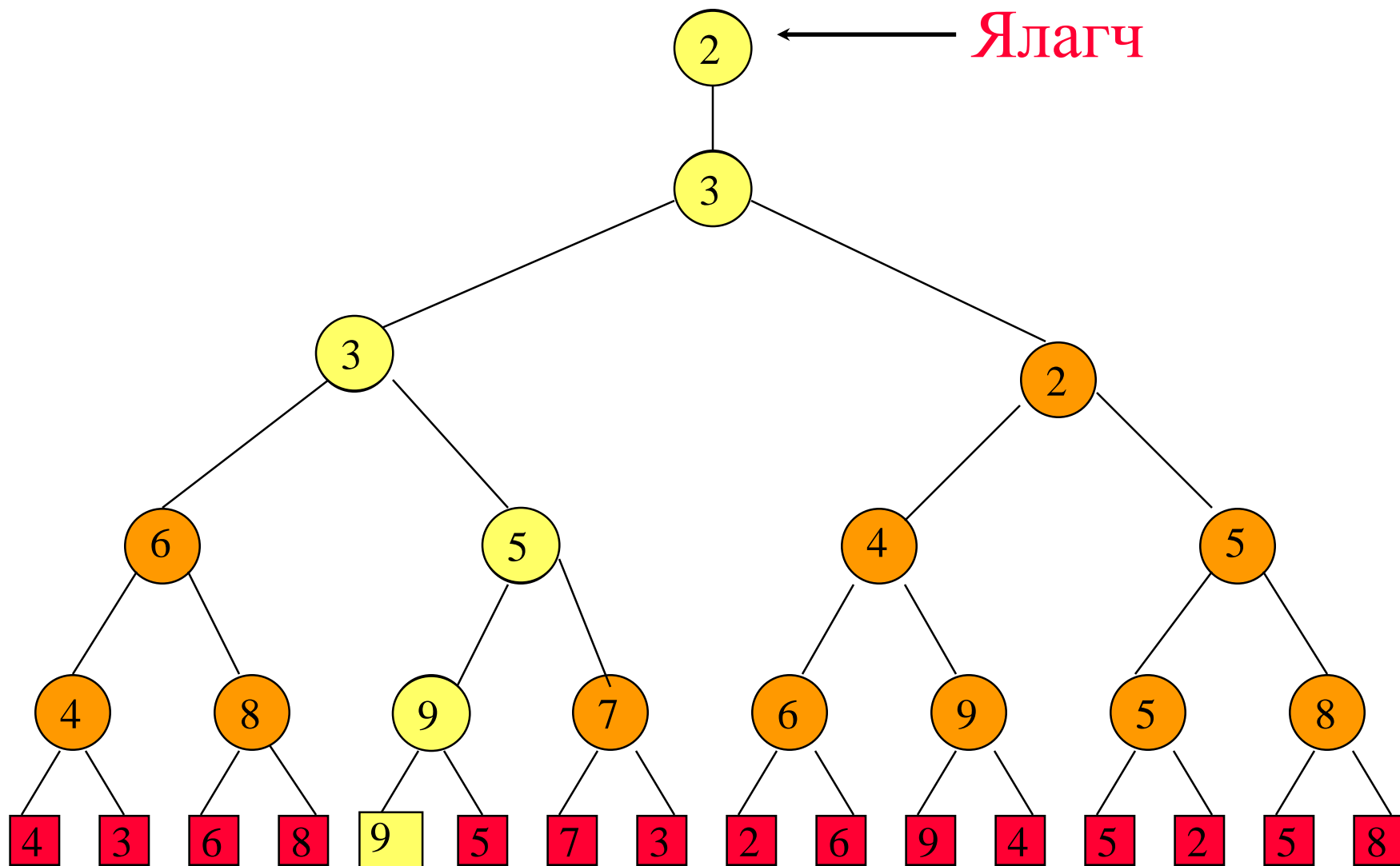




Хожигдлын модыг идэвхижүүлэх хугацаа



- Тоглолтын зангилаа бүрт нэг тоглолт.
- Зүүн хүүхэд ялахад нэг хадгалалт.
- Нийт хугацаа $O(n)$.
- Яг нарийндаа $\Theta(n)$.



Ялагчийг 9 -өөр сольж, тоглолтуудыг дахин хийх.

Дахин тоглох хугацаа

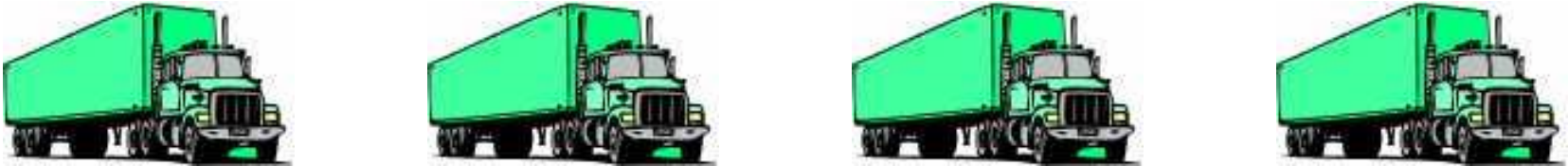


- Тоглолтын зангилаатай түвшин бүрт нэг ТОГЛОЛТ.
- $O(\log n)$
- Яг нарийндаа $\Theta(\log n)$.

Тэмцээний модны өөр хэрэглээ

- Гадаад эрэмбэлэлтийн үед **k**-замтай холилт хэрэглэх
- Машинд ачаа ачих

Машинд ачаа ачих



- n ачааг машинуудад ачих
- Ачаа бүр тодорхой жинтэй
- Машин бүрийн даац s тонн
- Машины тоог багасгах

Машинд ачаа ачих

$n = 5$ ачаа

жин $[2, 5, 6, 3, 4]$

Машины даац $c = 10$

Ачааг зүүнээс баруун тийш ачна. Хэрвээ ачаа машинд багтахгүй бол дараачийн машинд ачна.

Машинд ачаа ачих

$n = 5$ ачаа

жин $[2, 5, 6, 3, 4]$

Машины даац $c = 10$

машин1 $= [2, 5]$

машин2 $= [6, 3]$

машин3 $= [4]$

2 машин хэрэгтэй ч 3 машин ашиглалаа

Машинд ачаа ачих

$n = 5$ ачаа

жин $[2, 5, 6, 3, 4]$

Машины даац $c = 10$

машин1 $= [2, 5, 3]$

машин2 $= [6, 4]$

Хайрцганд савлах

- **n** зүйлийг хайрцганд савлах
- Зүйл бүхэн хэмжээтэй
- Хайрцаг бүрийн хэмжээ **c**
- Хайрцгийн тоог багасгах

Хайрцганд савлах

Машинд ачаа ачих нь хайрцганд савлахтай адил.

Машин бол савлах (ачих) хайрцаг.

Ачаа бол зүйл/элемент.

Савлах хайрцгийн тоог багасгах бодлого бол NP-hard төрлийн бодлого.

Хэд хэдэн хурдан эвристик санааг дэвшүүлж болно.

Хайрцгийг савлах эвристик

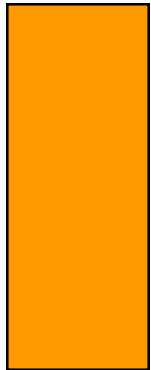
- Эхлэн дүүргэлт(First Fit).
 - Хайрцгуудыг зүүнээс баруун тийш дараалуулна.
 - Юмс/зүйлсийг өгөгдсөн дарааллаар нэг нэгээр нь савлана.
 - Тухайн зүйлийг багтах хамгийн зүүн хайрцагт хийнэ.
 - Тухайн зүйлийг багтаах хайрцаг байхгүй бол шинэ хайрцгаас эхэлнэ.

Эхлэн дүүргэлт

$$n = 4$$

$$\text{ЖИН} = [4, 7, 3, 6]$$

$$\text{багтаамж} = 10$$



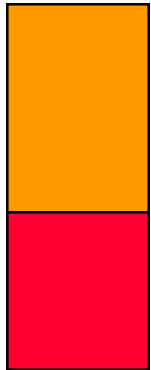
Улааныг эхний хайрцагт.

Эхлэн дүүргэлт

$$n = 4$$

$$\text{ЖИН} = [4, 7, 3, 6]$$

$$\text{багтаамж} = 10$$



Дараа нь хөхийг хийе.

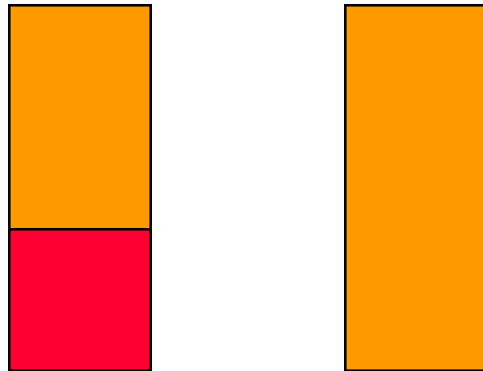
Багтахгүй тул шинэ хайрцагт хийе.

Эхлэн дүүргэлт

$$n = 4$$

$$\text{ЖИН} = [4, 7, 3, 6]$$

$$\text{багтаамж} = 10$$

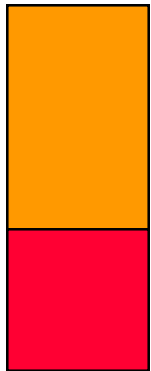


Эхлэн дүүргэлт

$$n = 4$$

$$\text{ЖИН} = [4, 7, 3, 6]$$

$$\text{багтаамж} = 10$$



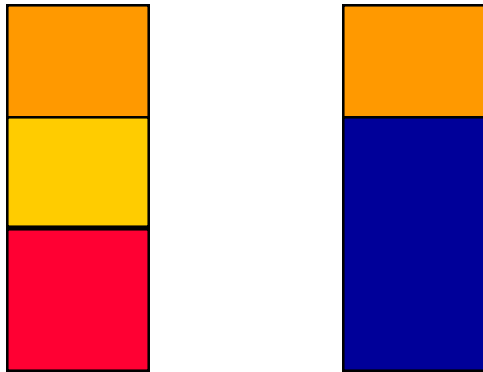
Шарыг эхний хайрцагт хийе.

Эхлэн дүүргэлт

$n = 4$

жин = [4, 7, 3, 6]

багтаамж = 10



Ногооныг савлая.

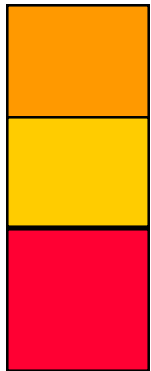
Шинэ хайрцаг хэрэгтэй.

Эхлэн дүүргэлт

$n = 4$

ЖИН = [4, 7, 3, 6]

багтаамж = 10



Оновчтой биш.

2 хайрцаг
хангалттай.

Хайрцгийг савлах эвристик

- Бууруулсан эхлэн дүүргэлт(FF Decreasing).
 - Юмсыг буурах дарааллаар эрэмблэнэ.
 - Эхлээд дүүргэх аргыг хэрэглэнэ.

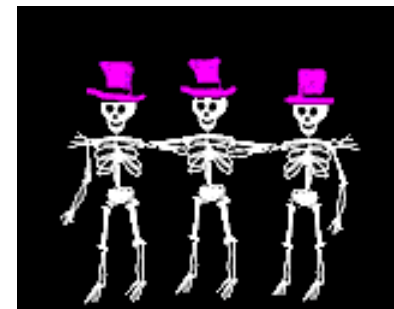
Хайрцгийг савлах эвристик

- Сайн дүүргэлт(Best Fit).
 - Юмсыг өгөгдсөн дарааллаар нэг нэгээр нь савлана.
 - Тухайн юмыг савлах хайрцгийг тогтоохын тулд эхлээд түүнийг багтаах хайрцгуудын **S** олонлогийг олно.
 - Хэрвээ **S** хоосон бол, тухайн зүйлийг шинэ хайрцагт хийнэ.
 - Үгүй бол, тухайн юмыг **S** –ийн хамгийн бага чөлөөт багтаамжтай хайрцагт хийнэ.

Хайрцгийг савлах эвристик

- Бууруулсан сайн дүүргэлт(BF Decreasing).
 - Юмсыг буурах дарааллаар нь эрэмбэлнэ.
 - Сайн дүүргэлтийн аргыг хэрэглэнэ.

Чанарын үзүүлэлт



- Эхлэн дүүргэлт, Сайн дүүргэлт:

Эвристик хайрцгийн тоо $\leq (17/10)(\text{Min хайрцгийн тоо}) + 2$

Бууруулсан эхлэн дүүргэлт, Бууруулсан сайн дүүргэлт:

Эвристик хайрцгийн тоо $\leq (11/9)(\text{Min хайрцгийн тоо}) + 4$

Эхлэн дүүргэлтийн хугацаа



тах тэмцээний модыг ашиглана.

Тоглогчийн үүргийг **n** хайрцаг,
тоглогчийн утгыг хайрцгийн
чөлөөт багтаамж илэрхийлнэ.

$O(n \log n)$, үүнд **n** юмсын тоо.