

# BESZÚR(5)

## BESZÚR(5)

A gyökeret fekete csúcsként szúrjuk be.

# BESZÚR(5)



A gyökeret fekete csúcsként szúrjuk be.

# BESZÚR(4)

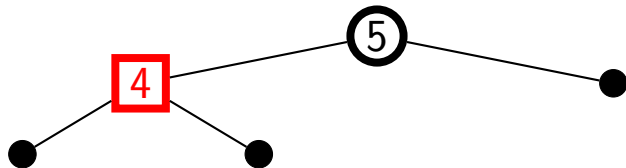


# BESZÚR(4)



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

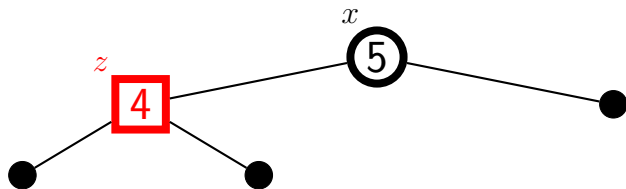
# BESZÚR(4)



Minden nemgyöker elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(4)

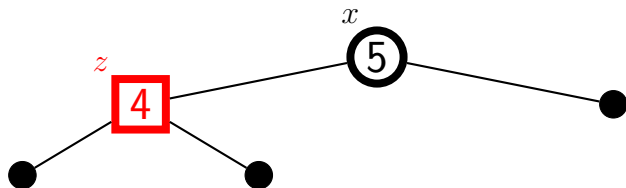
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

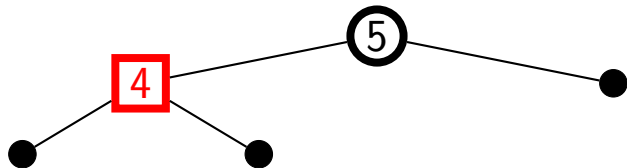
# BESZÚR(4)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja

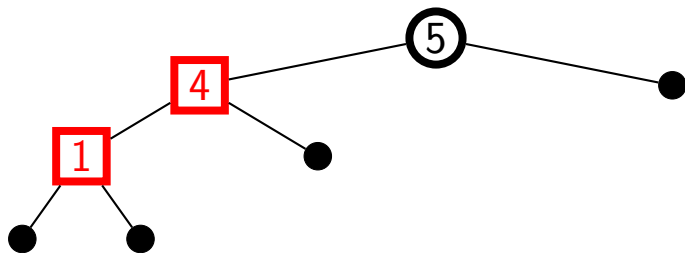


Ha  $x$  fekete, akkor készen vagyunk.

# BESZÚR(1)



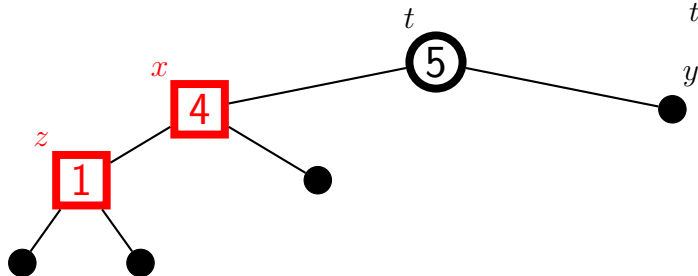
# BESZÚR(1)



Minden nemgyöker elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(1)

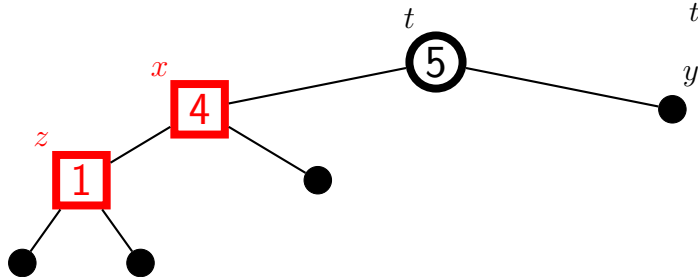
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(1)

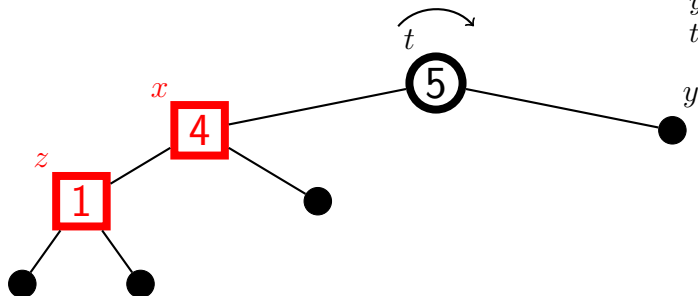
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  azonos oldali gyerekek, akkor:

## BESZÚR(1)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

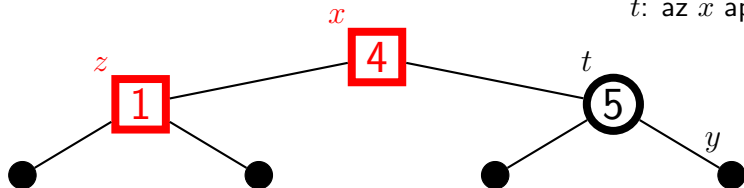


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $t$  körül úgy, hogy  $x$  a  $t$  apja legyen,

## BESZÚR(1)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

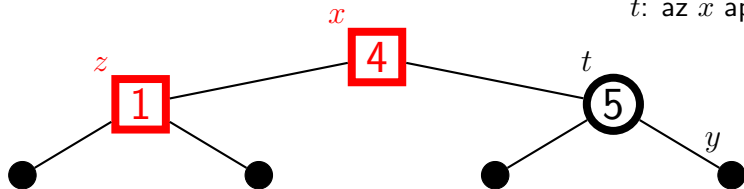


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $t$  körül úgy, hogy  $x$  a  $t$  apja legyen,

## BESZÚR(1)

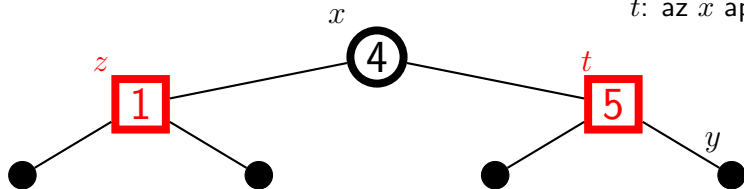
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  azonos oldali gyerekek, akkor:  
2. színezzük át  $x$ -et feketére és  $t$ -t pirosra.

## BESZÚR(1)

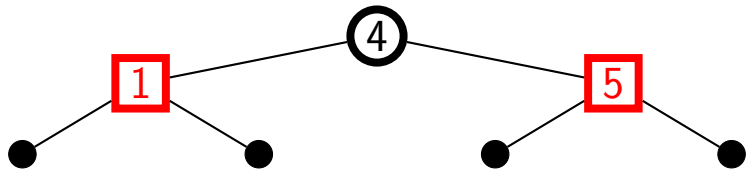
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



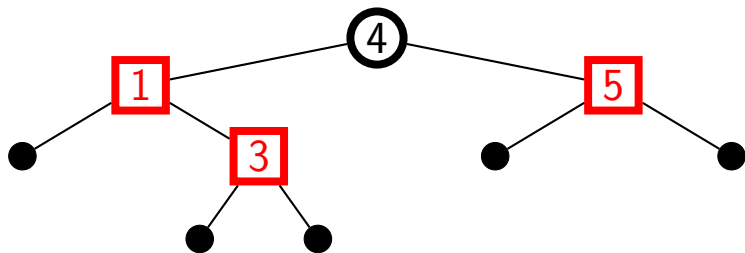
Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  azonos oldali gyerekek, akkor:

2. színezzük át  $x$ -et feketére és  $t$ -t pirosra.

# BESZÚR(3)



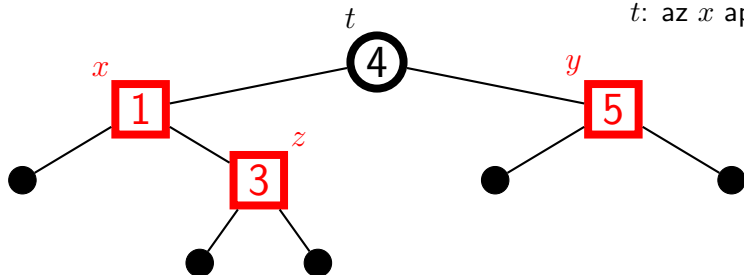
## BESZÚR(3)



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(3)

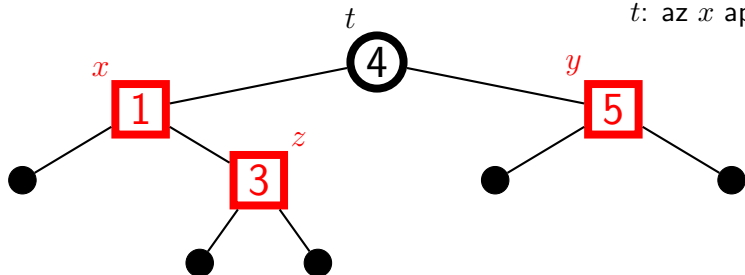
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(3)

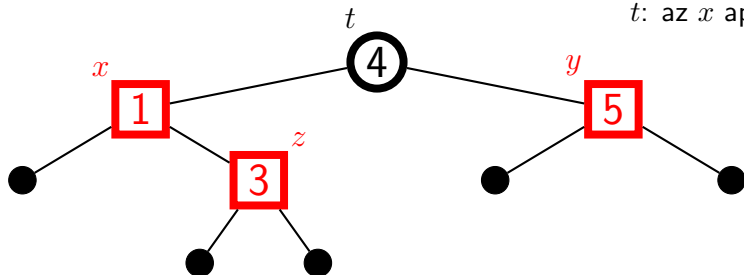
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:

## BESZÚR(3)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

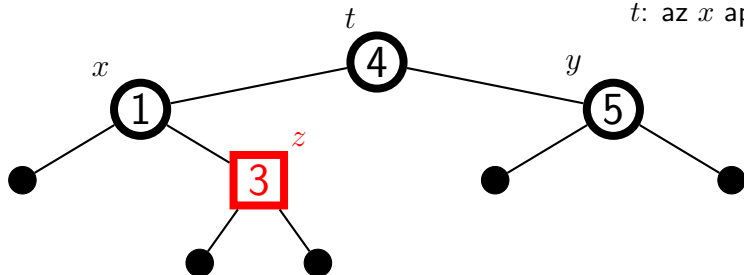


Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:

színezzük át  $x$ -et és  $y$ -t feketére, illetve  $t$ -t pirosra, ha nem gyökér;

## BESZÚR(3)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

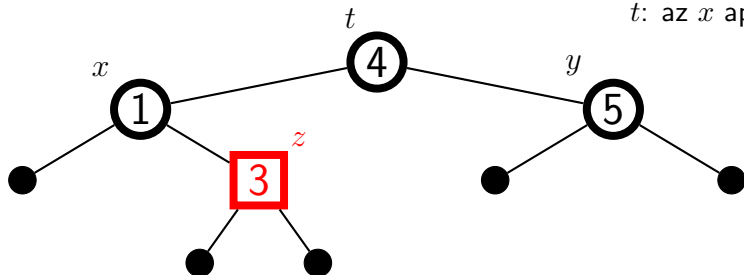


Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:

színezzük át  $x$ -et és  $y$ -t feketére, illetve  $t$ -t pirosra, ha nem gyökér;

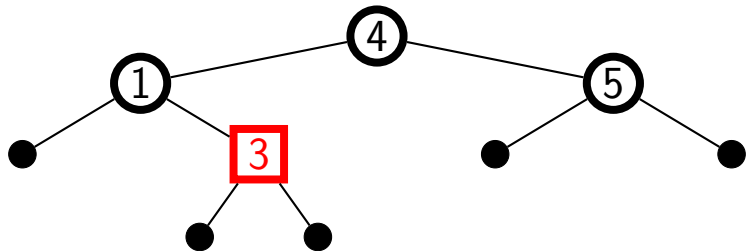
## BESZÚR(3)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

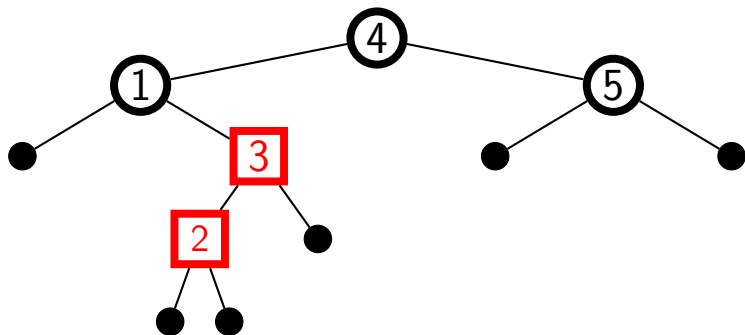


Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:  
lehet, hogy ezzel a problémát két szinttel feljebb toltuk.

# BESZÚR(2)



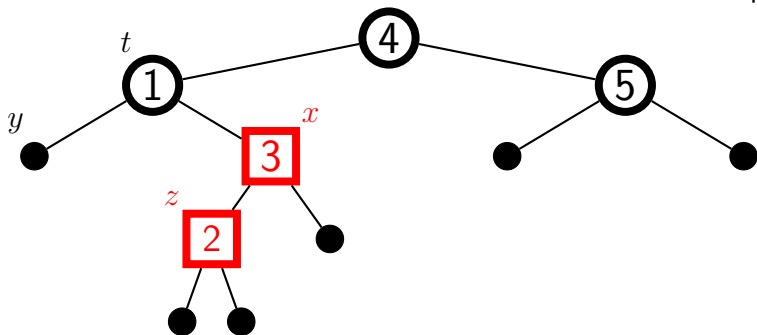
## BESZÚR(2)



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(2)

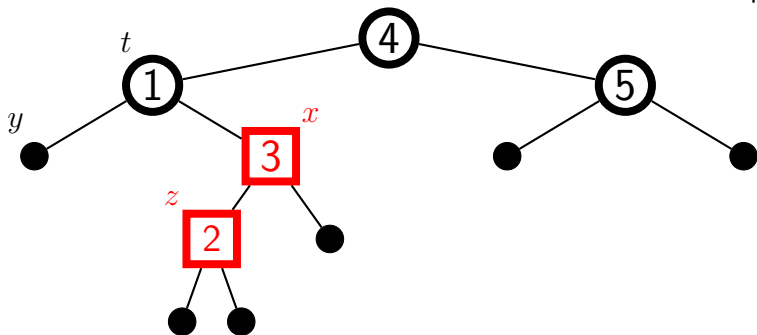
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(2)

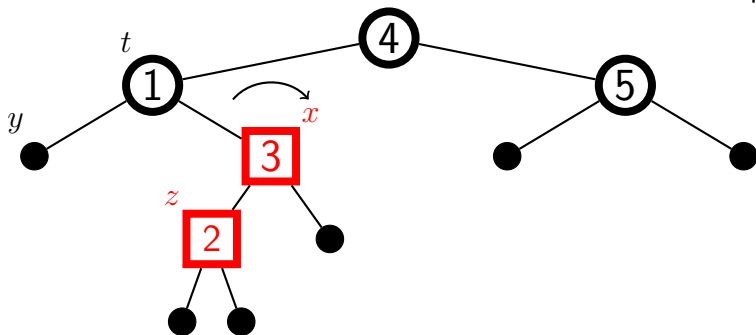
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

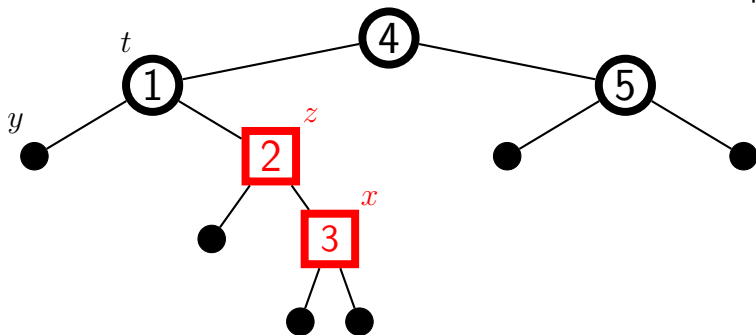


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $x$  körül úgy, hogy  $z$  az  $x$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

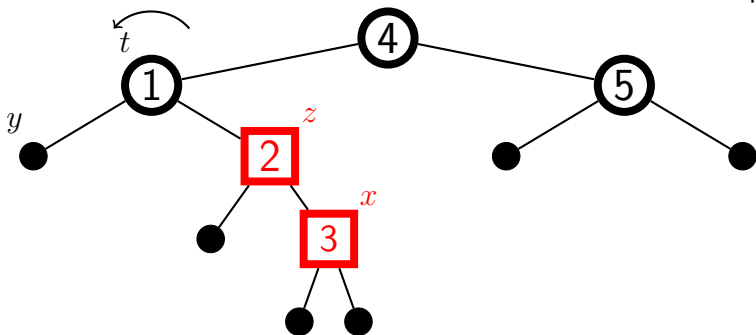


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $x$  körül úgy, hogy  $z$  az  $x$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

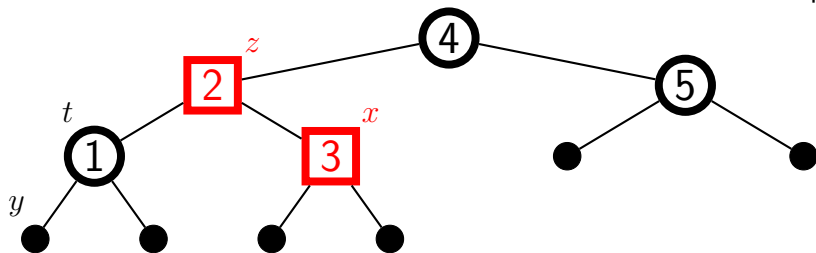


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:

2. forgassunk  $t$  körül úgy, hogy  $z$  a  $t$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

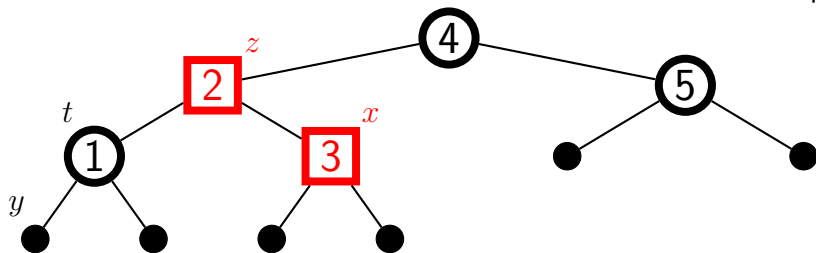


Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:

2. forgassunk  $t$  körül úgy, hogy  $z$  a  $t$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

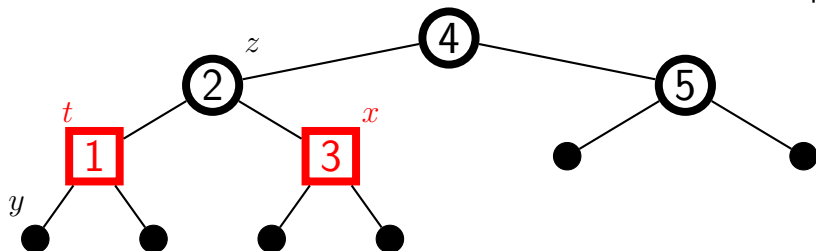
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



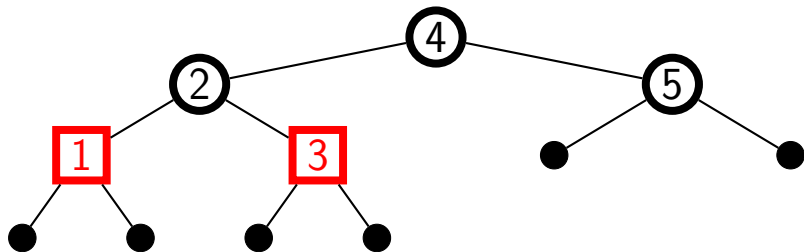
Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:  
 3. színezzük át  $z$ -t feketére és  $t$ -t pirosra.

## BESZÚR(2)

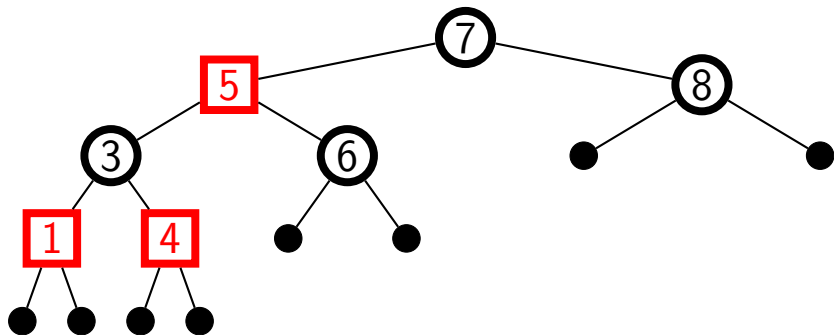
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



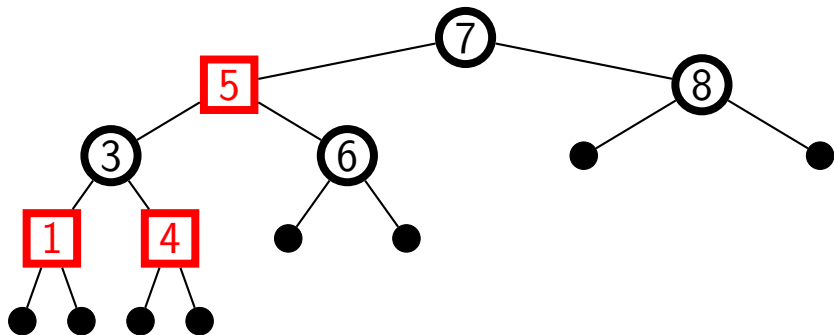
Ha  $x$  piros és  $y$  fekete, valamint  $x$  és  $z$  nem azonos oldali gyerekek, akkor:  
 3. színezzük át  $z$ -t feketére és  $t$ -t pirosra.



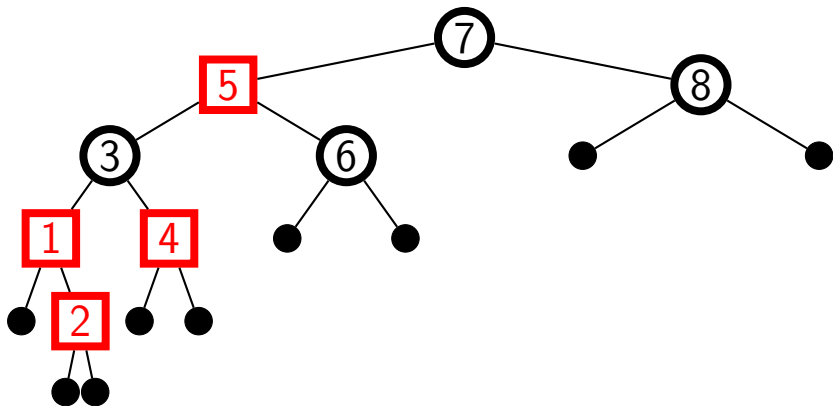
# Egy másik példa



# BESZÚR(2)



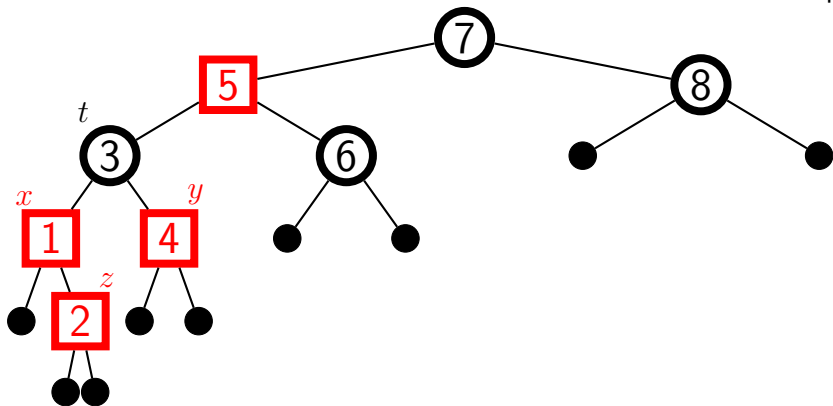
## BESZÚR(2)



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(2)

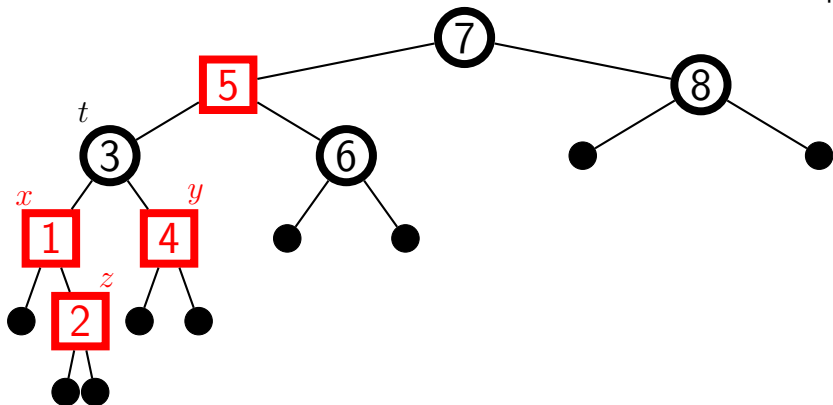
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Minden nemgyökér elemet először piros csúcsként szúrunk be.

## BESZÚR(2)

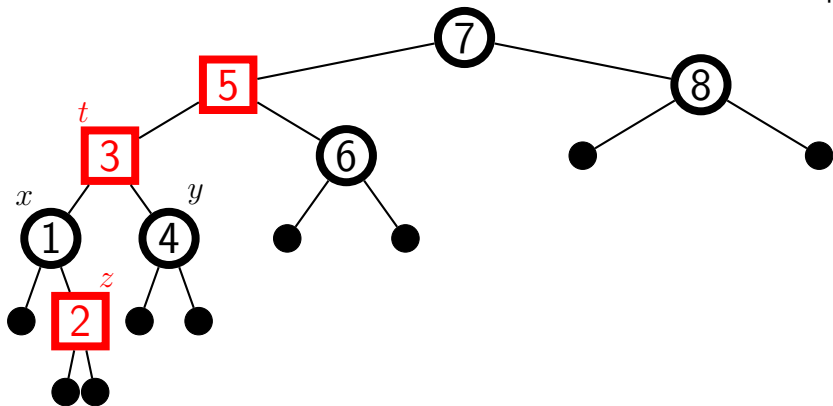
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:  
 színezzük át  $x$ -et és  $y$ -t feketére, illetve  $t$ -t pirosra, ha nem gyökér;

# BESZÚR(2)

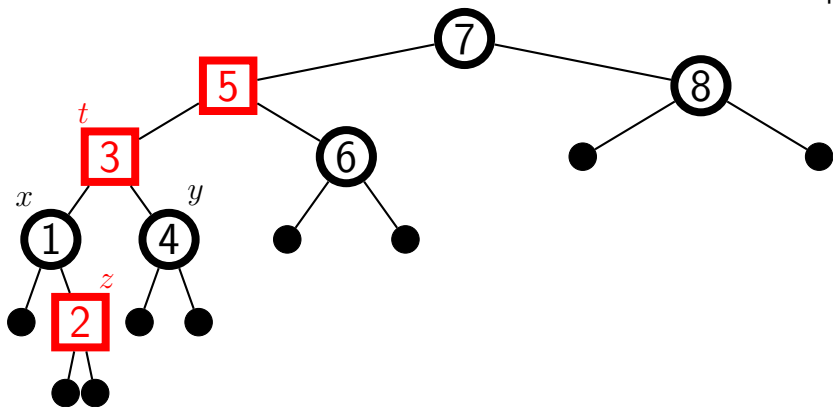
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:  
 színezzük át  $x$ -et és  $y$ -t feketére, illetve  $t$ -t pirosra, ha nem gyökér;

## BESZÚR(2)

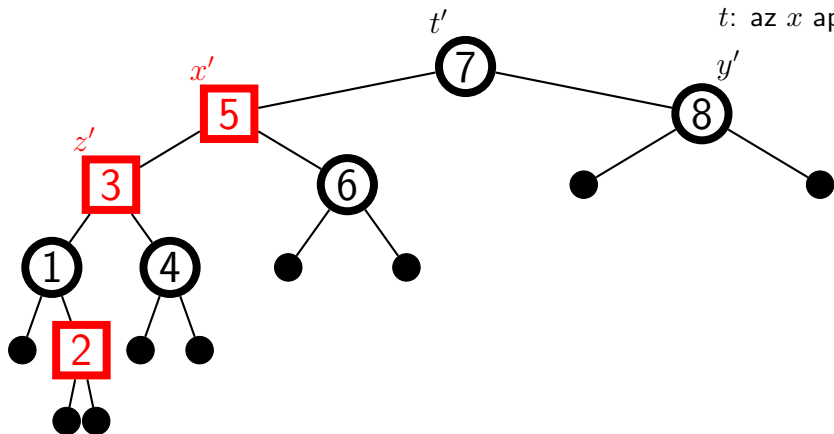
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:  
 lehet, hogy ezzel a problémát két szinttel feljebb toltuk.

## BESZÚR(2)

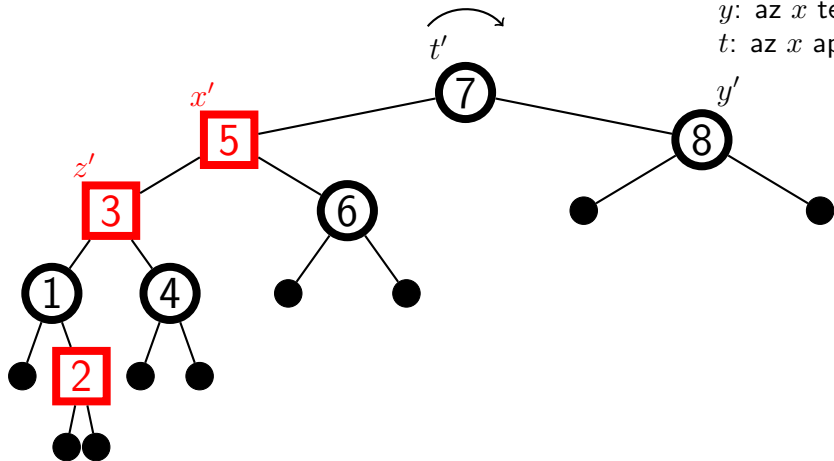
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x$  piros és  $y$  piros, akkor:  
 lehet, hogy ezzel a problémát két szinttel feljebb toltuk.

## BESZÚR(2)

$z'$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

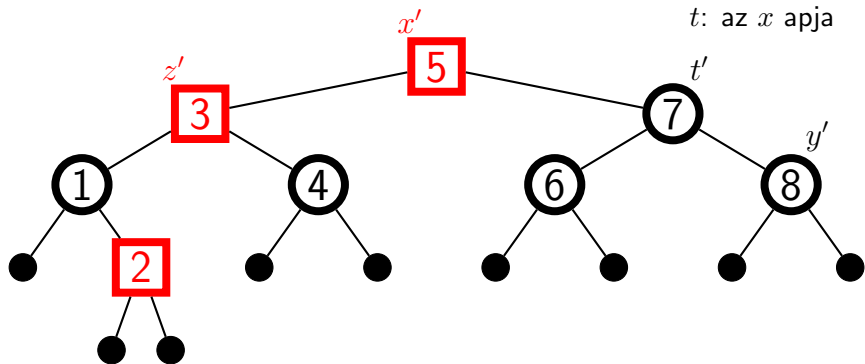


Ha  $x'$  piros és  $y'$  fekete, valamint  $x'$  és  $z'$  azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $t'$  körül úgy, hogy  $x'$  a  $t'$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja

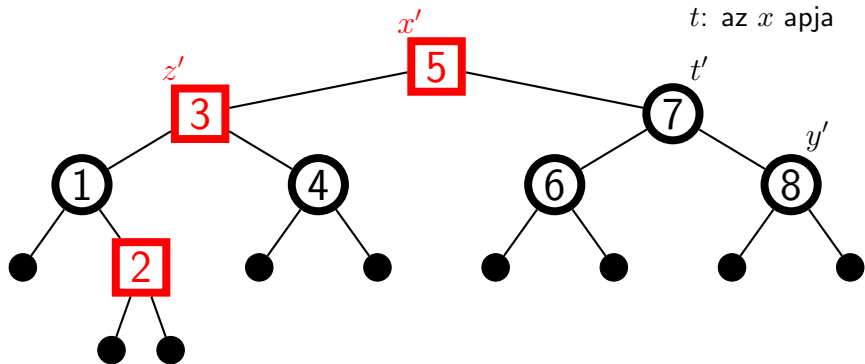


Ha  $x'$  piros és  $y'$  fekete, valamint  $x'$  és  $z'$  azonos oldali gyerekek, akkor:

1. forgassunk  $t'$  körül úgy, hogy  $x'$  a  $t'$  apja legyen,

## BESZÚR(2)

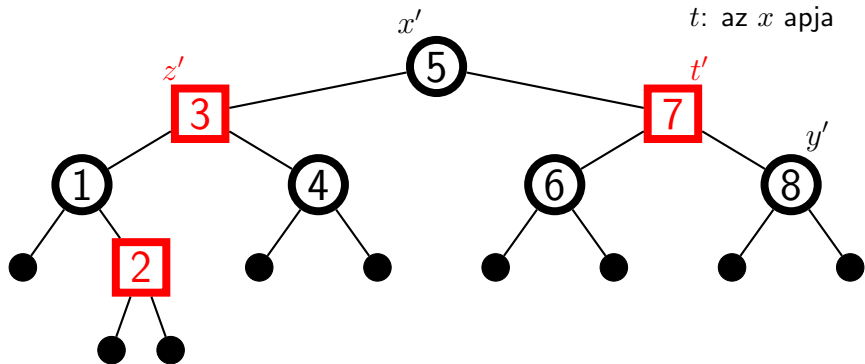
$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x'$  piros és  $y'$  fekete, valamint  $x'$  és  $z'$  azonos oldali gyerekek, akkor:  
 2. színezzük át  $x'$ -et feketére és  $t'$ -t pirosra.

## BESZÚR(2)

$z$ : az új elem  
 $x$ : a  $z$  apja  
 $y$ : az  $x$  testvére  
 $t$ : az  $x$  apja



Ha  $x'$  piros és  $y'$  fekete, valamint  $x'$  és  $z'$  azonos oldali gyerekek, akkor:  
 2. színezzük át  $x'$ -et feketére és  $t'$ -t pirosra.

