

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```
class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}
```

Leiten Sie für den Block

```
{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}
```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

$\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, \text{CL2}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}$

1

2

3

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

$$\frac{\{b : int\} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(LVarDecl(x, CL2); Assign(LorFVar(x), New(CL2)); Return(MethodCall(LorFVar(x), m2, (InstVar(LorFVar(x), v), LorFVar(b))))) : char}{[BlockLVarD] \quad \emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(LVarDecl(b, int); LVarDecl(x, CL2); Assign(LorFVar(x), New(CL2)); Return(MethodCall(LorFVar(x), m2, (InstVar(LorFVar(x), v), LorFVar(b))))) : char}$$

- 1
- 2
- 3

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}
class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}
class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

$$\frac{
 \frac{
 \frac{
 \text{BlockLVarD} \quad O(= \{ b : int, x : CL2 \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char
 }{
 \text{BlockLVarD} \quad \{ b : int \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char
 }{
 \emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char
 }
 }{
 }
 }$$

- 1
- 2
- 3

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

[BlockVoid]	$O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(LorFVar(x), \text{New}(CL2)) : void,$	$O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(LorFVar(x), m2, (\text{InstVar}(LorFVar(x), v), LorFVar(b)))))) : char$
[BlockLVarD]	$O(= \{b : int, x : CL2\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(LorFVar(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(LorFVar(x), m2, (\text{InstVar}(LorFVar(x), v), LorFVar(b)))))) : char$	
[BlockLVarD]	$\{b : int\} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(LorFVar(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(LorFVar(x), m2, (\text{InstVar}(LorFVar(x), v), LorFVar(b)))))) : char$	
[BlockLVarD]	$\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(LorFVar(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(LorFVar(x), m2, (\text{InstVar}(LorFVar(x), v), LorFVar(b)))))) : char$	

- 1
- 2
- 3

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

$$\begin{array}{c}
 \text{[Assign]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12, \quad O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : C12^3}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : void, \quad O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char} \\
 \text{[BlockVoid]} \frac{O(= \{b : int, x : C12\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}{O(= \{b : int, x : C12\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{\{b : int\} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}
 \end{array}$$

1

2

³ [New] $O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : C12$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

	$\frac{[Ident] \quad O = \{ b : int, x : Cl2 \}}{O \triangleright_{Id} x : Cl2}$
[LorFVar]	$\frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : Cl2, \quad O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : Cl2^3}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : void, \quad O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}$
[Assign]	$\frac{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : void, \quad O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}{O (= \{ b : int, x : Cl2 \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}$
[BlockVoid]	$\frac{O (= \{ b : int, x : Cl2 \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}{\{ b : int \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}$
[BlockLVarD]	$\frac{\{ b : int \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char}$

1
2
3 **[New]** $O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : Cl2$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

$$\begin{array}{c}
 \text{[Ident]} \frac{O = \{ b : \text{int}, x : \text{C12} \}}{O \triangleright_{Id} x : \text{C12}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{C12}, \quad O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{CL2}) : \text{C12}^3} \\
 \text{[Assign]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})) : \text{void}, \quad \text{[BInit]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockVoid]} \frac{}{O(= \{ b : \text{int}, x : \text{C12} \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{}{\{ b : \text{int} \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, \text{CL2}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, \text{CL2}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}}
 \end{array}$$

1

2

3 [New] $O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{CL2}) : \text{C12}$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

	$\frac{[Ident] \quad O = \{ b : int, x : C12 \}}{O \triangleright_{Id} x : C12}$		$O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : char$
[LorFVar]	$O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12,$	[Return]	$O \triangleright_{Stmt} \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : char$
[Assign]	$O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : CL2^3$	[BInit]	$O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char$
[BlockVoid]	$O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : void,$		$O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char$
[BlockLVarD]	$O(= \{ b : int, x : C12 \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char$		$\{ b : int \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char$
[BlockLVarD]	$\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : char$		

1

2

3 [New] $O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : CL2$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ char her.

Lösung:

	$O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12$	$O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : C13,$		$O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : int$
	$O = \{ b : int, x : C12 \}$	$O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : C13 \times int \rightarrow char^2$		
[LorFVar]	$\frac{O = \{ b : int, x : C12 \}}{O \triangleright_{Id} x : C12}$	[Mcall]	$\frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12 \quad O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : C13, \quad O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : int}{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : C13 \times int \rightarrow char^2}$	
	$O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12,$	[Return]	$\frac{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : char}{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : char}$	
	$O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : CL2^3$			
[Assign]	$\frac{O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : CL2^3}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : void,}$	[BInit]	$\frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12, \quad O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : C13, \quad O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : int}{O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : char}$	
[BlockVoid]	$O = \{ b : int, x : C12 \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : char$			
[BlockLVarD]	$\{ b : int \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : char$			
[BlockLVarD]	$\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, int); \text{LVarDecl}(x, CL2); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : char$			

1

2 **[Ident]** $\frac{O_{C12} = \{ v : C13, m2 : C13 \times int \rightarrow char \}}{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : C13 \times int \rightarrow char}$

3 **[New]** $O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : CL2$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

$$\begin{array}{c}
 \text{[Ident]} \frac{O = \{ b : \text{int}, x : \text{C12} \}}{O \triangleright_{Id} x : \text{C12}} \\
 \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{C12}} \quad \text{[Mcall]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : \text{C13}, \quad O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : \text{int} \quad O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : \text{C13} \times \text{int} \rightarrow \text{char}^2}{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : \text{char}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{\text{[Ident]} \frac{O = \{ b : \text{int}, x : \text{C12} \}}{O \triangleright_{Id} x : \text{C12}}}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{C12},} \quad \text{[Return]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}} \\
 \text{[Assign]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{C12}) : \text{C12}^3} \quad \text{[BIIInit]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockVoid]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{C12})) : \text{void},} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{O(= \{ b : \text{int}, x : \text{C12} \}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{C12})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}}{} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{\{ b : \text{int} \} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, \text{C12}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{C12})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}}{} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, \text{C12}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{C12})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}}{}
 \end{array}$$

1

$$\text{[Ident]} \frac{O_{C12} = \{ v : \text{C13}, m2 : \text{C13} \times \text{int} \rightarrow \text{char} \}}{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : \text{C13} \times \text{int} \rightarrow \text{char}}$$

$$\text{[New]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{C12}) : \text{C12}}$$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

$$\begin{array}{c}
 \text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : C12\}}{O \triangleright_{Id} x : C12} \quad \text{[Ident]} \frac{O_{C12} = \{v : C13, m2 : C13 \times \text{int} \rightarrow \text{char}\}}{O_{C12} \triangleright_{Id} v : C13,} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12} \quad \text{[InstVar]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12^1}{O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : C13,} \quad O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : \text{int} \\
 \text{[Mcall]} \frac{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : C13 \times \text{int} \rightarrow \text{char}^2}{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : \text{char}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{\text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : C12\}}{O \triangleright_{Id} x : C12}}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12,} \quad \text{[Return]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : \text{char}}{O \triangleright_{Stmt} \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}} \\
 \text{[Assign]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : C12^3}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)) : \text{void},} \quad \text{[BIIInit]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : \text{char}}{O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockVoid]} \frac{O(= \{b : \text{int}, x : C12\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}}{O(= \{b : \text{int}, x : C12\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{\{b : \text{int}\} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, C12); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, C12); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, C12); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(CL2)); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))) : \text{char}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 1 \quad \text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : C12\}}{O \triangleright_{Id} x : C12} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : C12}
 \end{array}$$

$$2 \quad \text{[Ident]} \frac{O_{C12} = \{v : C13, m2 : C13 \times \text{int} \rightarrow \text{char}\}}{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : C13 \times \text{int} \rightarrow \text{char}}$$

$$3 \quad \text{[New]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{New}(CL2) : C12}$$

Gegeben seien die Klassen aus der Vorlesung:

```

class C11 {
    char m1 () {
        int b;
        C12 x = new C12 ()
        return x.m2(x.v, b);
    }
}

class C12 {
    C13 v;
    char m2(c13 v, int w) { ...}
}

class C13 { ...}

```

Leiten Sie für den Block

```

{
    int b;
    C12 x = new C12 ()
    return x.m2(x.v, b);
}

```

mit den Regeln aus der Vorlesung den Typ `char` her.

Lösung:

$$\begin{array}{c}
 \text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : \text{Cl2}\}}{O \triangleright_{Id} x : \text{Cl2}} \quad \text{[Ident]} \frac{O_{C12} = \{v : \text{Cl3}, m2 : \text{Cl3} \times \text{int} \rightarrow \text{char}\}}{O_{C12} \triangleright_{Id} v : \text{Cl3},} \quad \text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : \text{Cl2}\}}{O \triangleright_{Id} b : \text{int}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{Cl2}} \quad \text{[InstVar]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{Cl2}^1}{O \triangleright_{Expr} \text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v) : \text{Cl3},} \quad \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(b) : \text{int}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{\text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : \text{Cl2}\}}{O \triangleright_{Id} x : \text{Cl2}}}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{Cl2},} \quad \text{[Mcall]} \frac{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : \text{Cl3} \times \text{int} \rightarrow \text{char}^2}{O \triangleright_{Expr} \text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b))) : \text{char}} \\
 \text{[Assign]} \frac{O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{CL2}) : \text{Cl2}^3}{O \triangleright_{Stmt} \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})) : \text{void},} \quad \text{[BIIInit]} \frac{}{O \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockVoid]} \frac{}{O(= \{b : \text{int}, x : \text{Cl2}\}) \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{}{\{b : \text{int}\} \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(x, \text{CL2}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}} \\
 \text{[BlockLVarD]} \frac{}{\emptyset \triangleright_{Stmt} \text{Block}(\text{LVarDecl}(b, \text{int}); \text{LVarDecl}(x, \text{CL2}); \text{Assign}(\text{LorFVar}(x), \text{New}(\text{CL2})); \text{Return}(\text{MethodCall}(\text{LorFVar}(x), m2, (\text{InstVar}(\text{LorFVar}(x), v), \text{LorFVar}(b)))))) : \text{char}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 1 \quad \text{[Ident]} \frac{O = \{b : \text{int}, x : \text{Cl2}\}}{O \triangleright_{Id} x : \text{Cl2}} \\
 \text{[LorFVar]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{LorFVar}(x) : \text{Cl2}}
 \end{array}$$

$$2 \quad \text{[Ident]} \frac{O_{C12} = \{v : \text{Cl3}, m2 : \text{Cl3} \times \text{int} \rightarrow \text{char}\}}{O_{C12} \triangleright_{Id} m2 : \text{Cl3} \times \text{int} \rightarrow \text{char}}$$

$$3 \quad \text{[New]} \frac{}{O \triangleright_{Expr} \text{New}(\text{CL2}) : \text{Cl2}}$$