

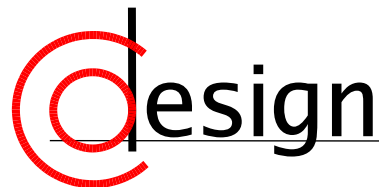
Übungen zur Grundlagen der Technischen Informatik

Übung 2A – Huffman-Codierung

Florian Frank

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Wintersemester 2018/19



Aufgabe 5 – Huffman-Code

- a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung:

Aufgabe 5 – Huffman-Code

- a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A
Anzahl	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B
Anzahl	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

AB**R**AKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R
Anzahl	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABR**A**KADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R
Anzahl	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K
Anzahl	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K
Anzahl	3	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D
Anzahl	3	1	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKAD**A**BRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D
Anzahl	4	1	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D
Anzahl	4	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D
Anzahl	4	2	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABR**A**SIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D
Anzahl	5	2	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S
Anzahl	5	2	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I
Anzahl	5	2	2	1	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIM~~S~~ALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M
Anzahl	5	2	2	1	1	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIM**S**ALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M
Anzahl	5	2	2	1	1	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMS**A**LABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M
Anzahl	6	2	2	1	1	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSA**L**ABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	6	2	2	1	1	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSAL**A**BIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	2	2	1	1	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	1	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	1	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Zählen wir zuerst die Häufigkeiten aller vorkommenden Zeichen:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1

K: 1
D: 1
L: 1
R: 2
S: 2
I: 2
M: 2
B: 3
A: 7

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1

K: 1 D: 1 L: 1 R: 2 S: 2 I: 2 M: 2 B: 3 A: 7

Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1

K: 1
D: 1
L: 1
R: 2
S: 2
I: 2
M: 2
B: 3
A: 7

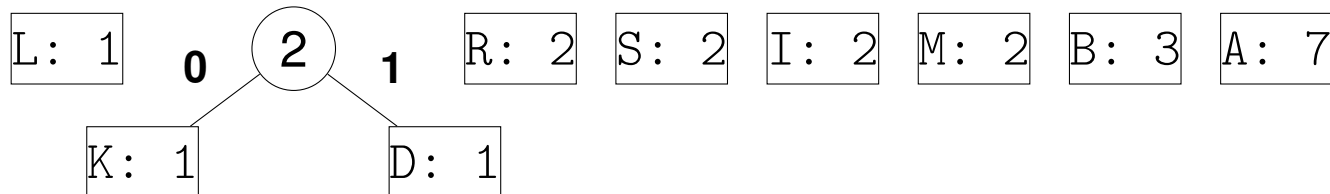
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



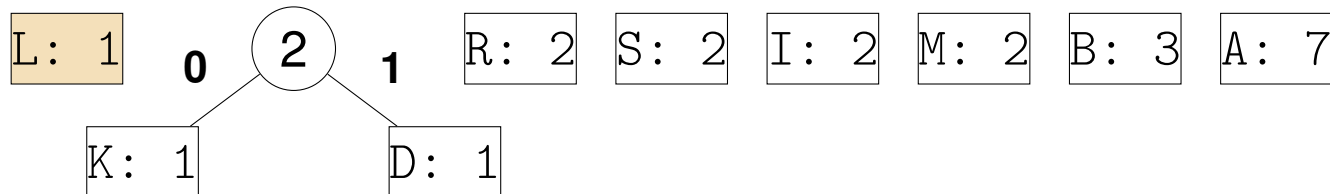
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



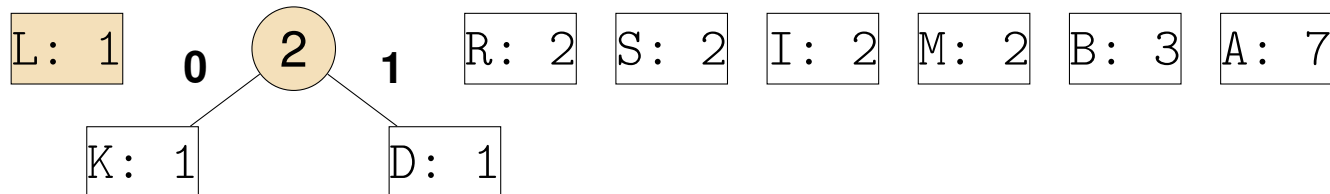
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



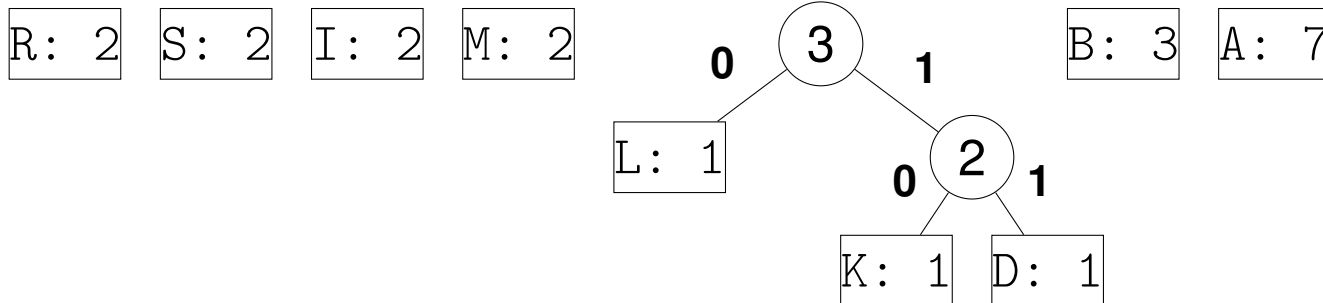
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



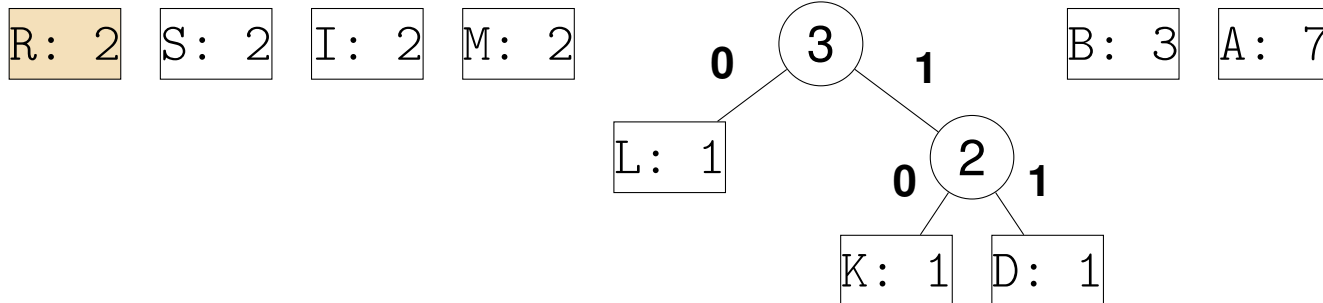
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



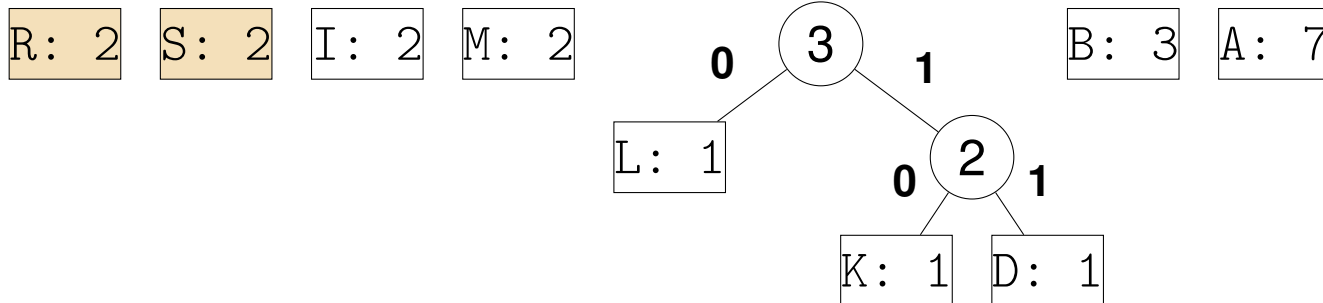
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



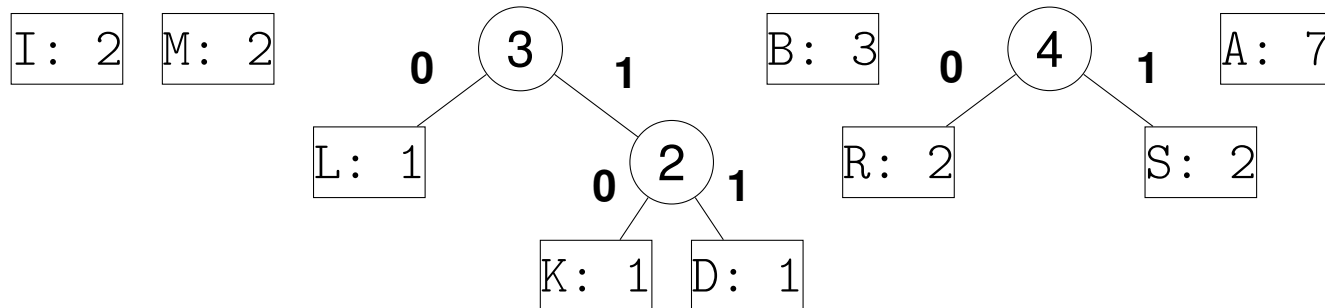
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



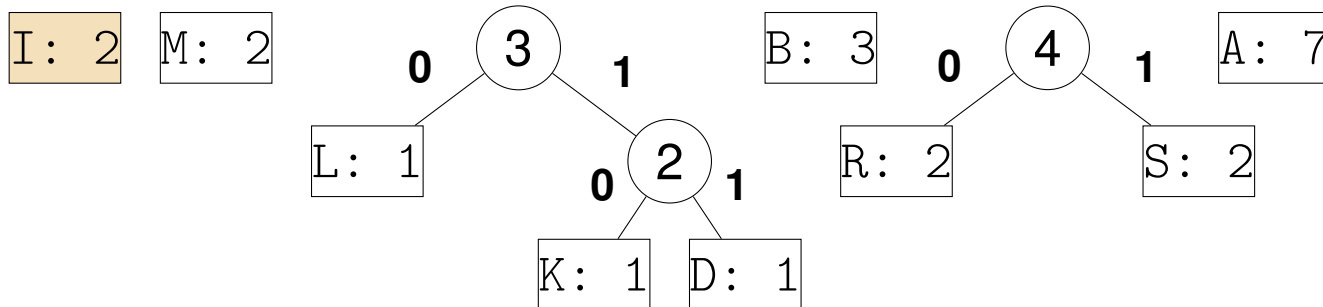
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



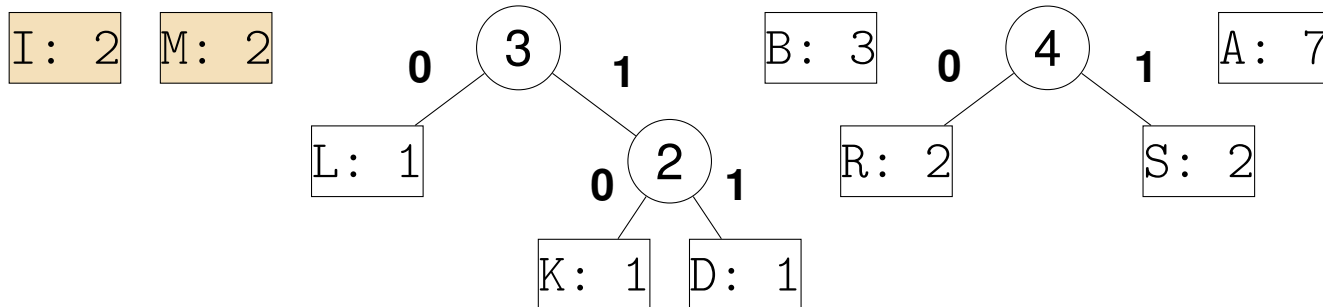
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



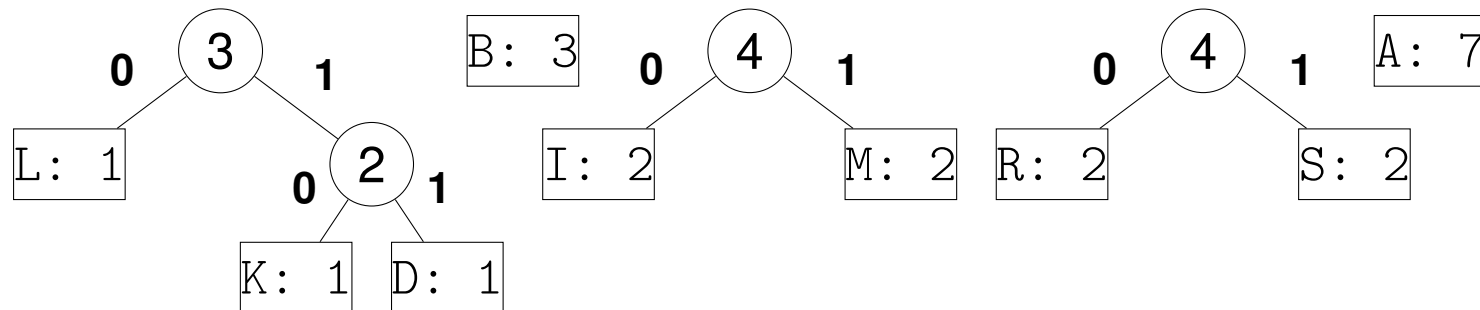
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



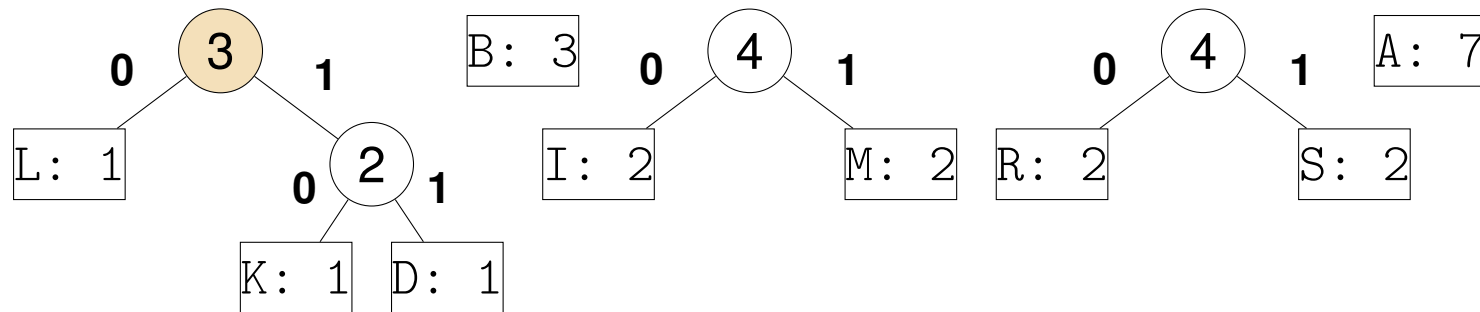
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



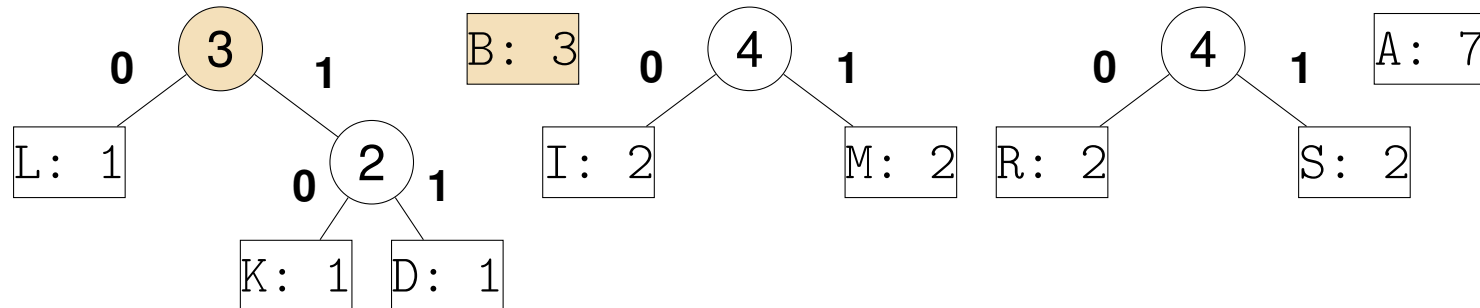
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



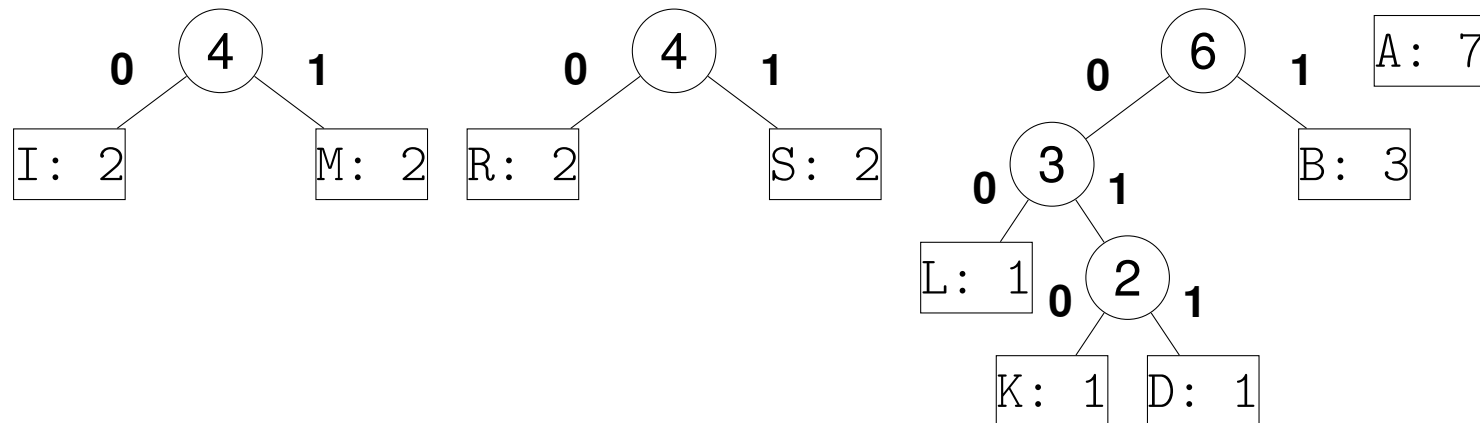
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



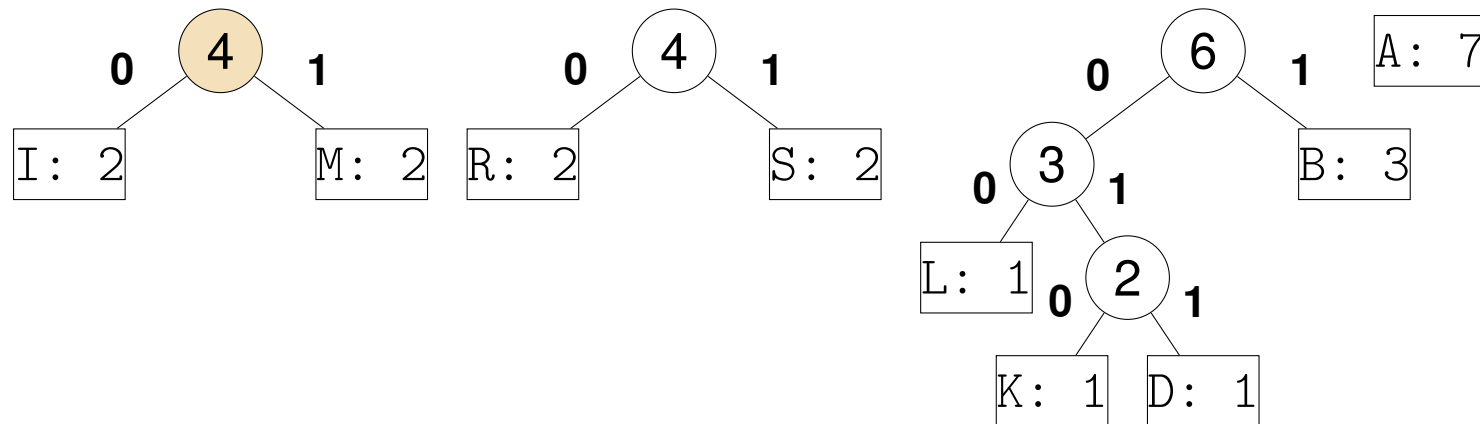
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



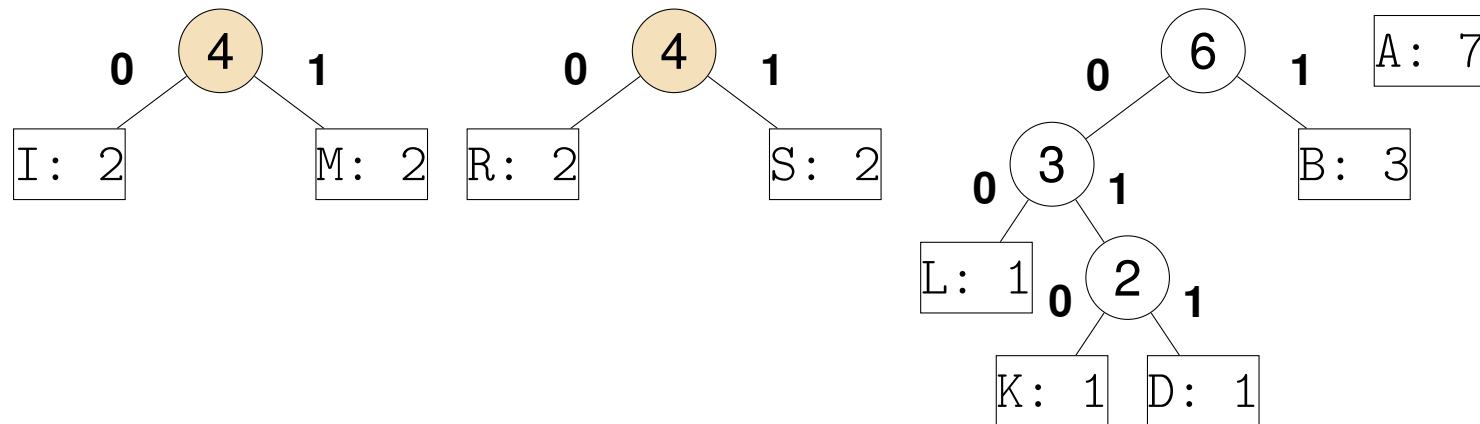
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



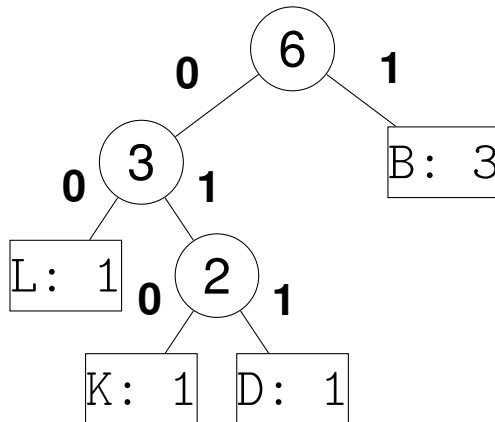
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

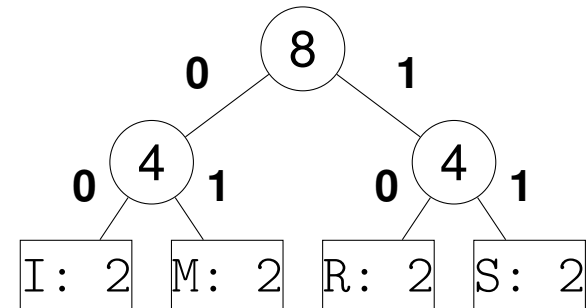
ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



A: 7



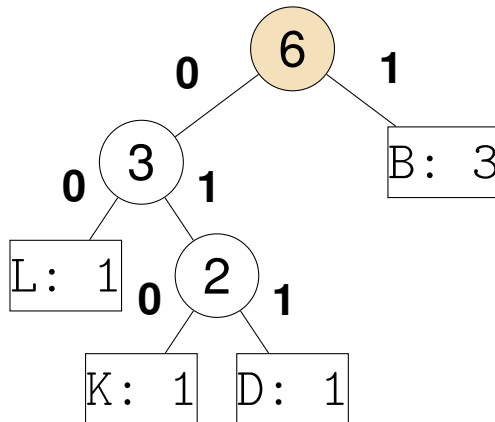
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

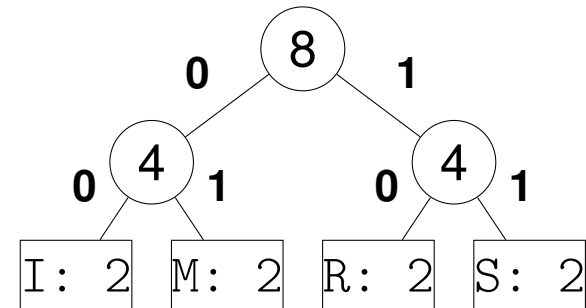
ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



A: 7



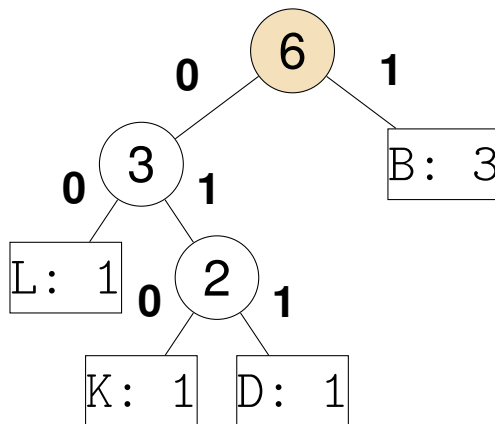
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

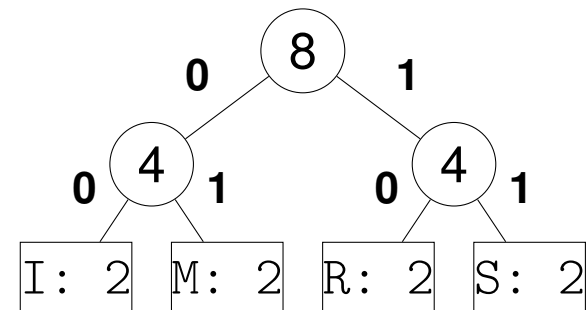
ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



A: 7



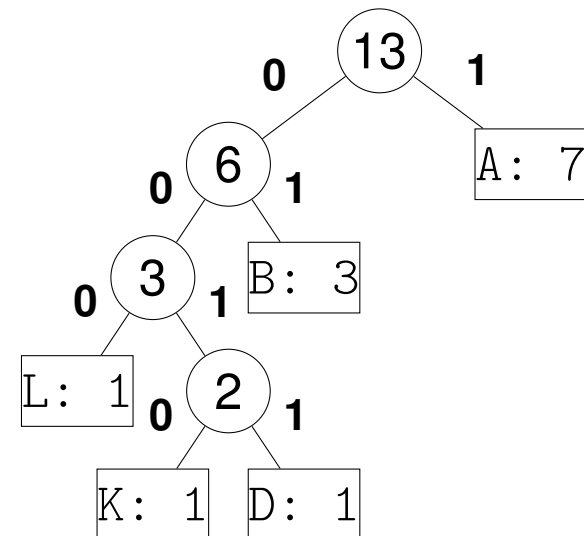
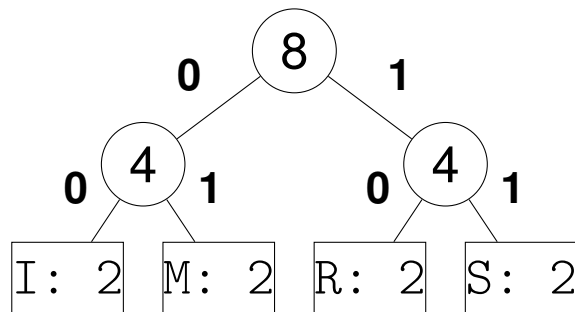
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



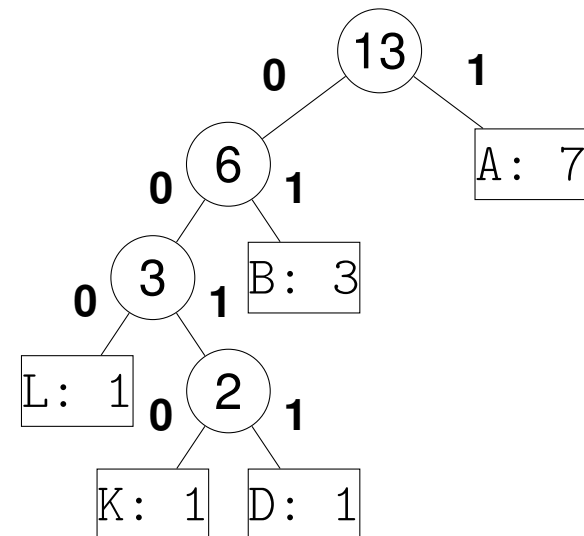
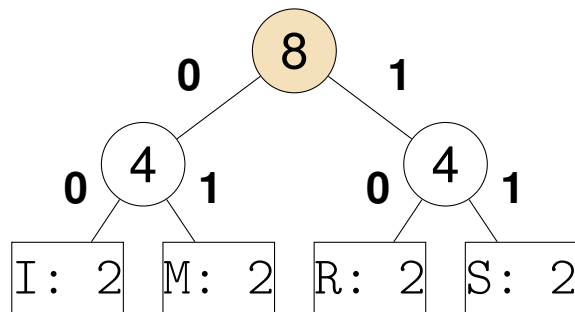
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



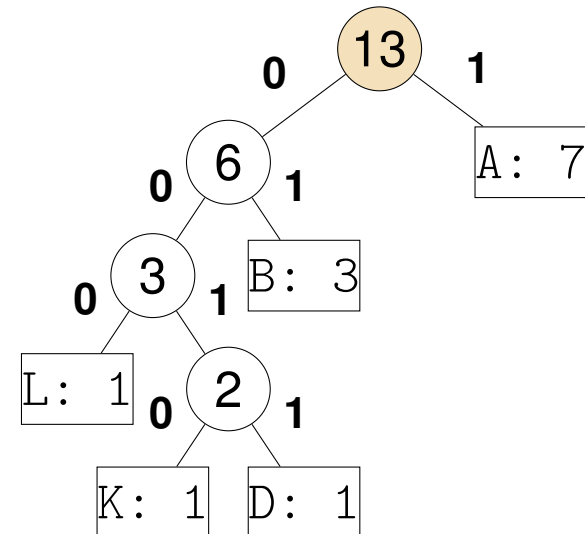
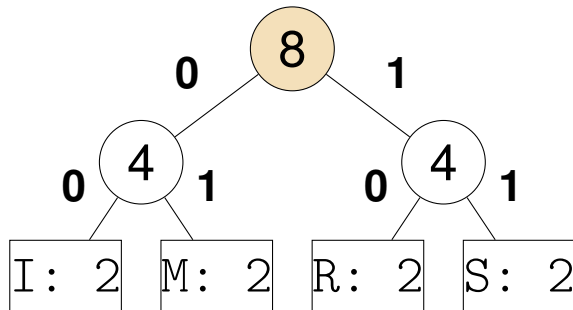
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



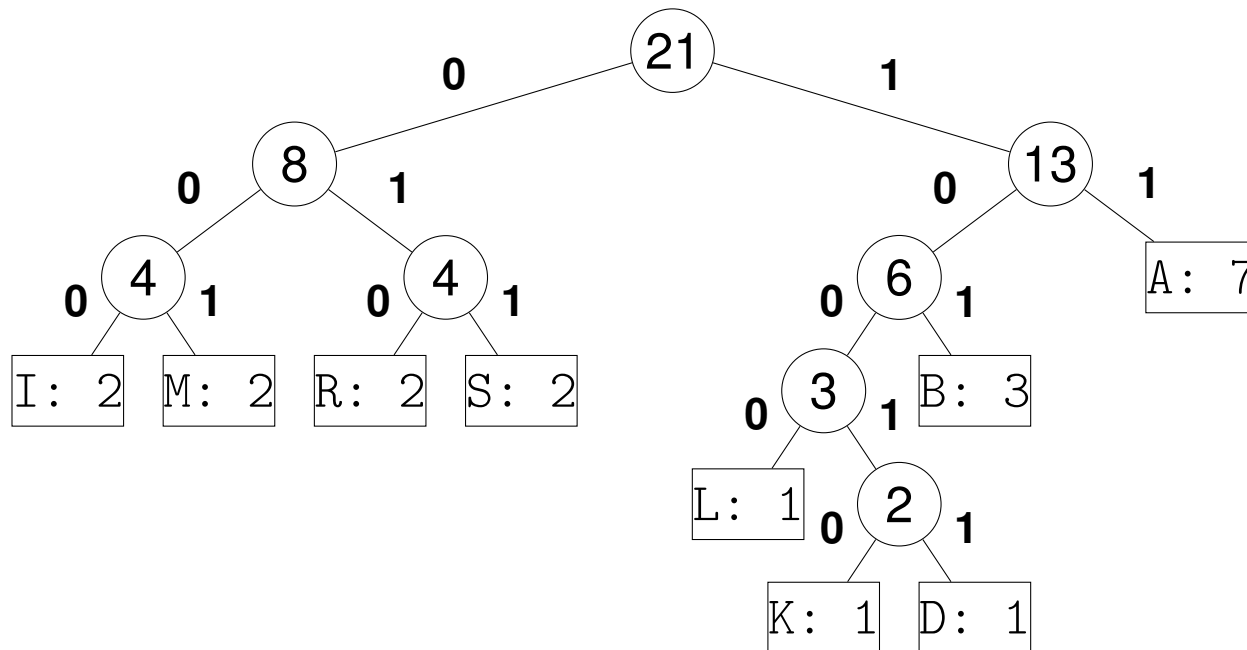
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Häufigkeiten → Huffman-Kodierungs-Baum:

Buchstabe	A	B	R	K	D	S	I	M	L
Anzahl	7	3	2	1	1	2	2	2	1



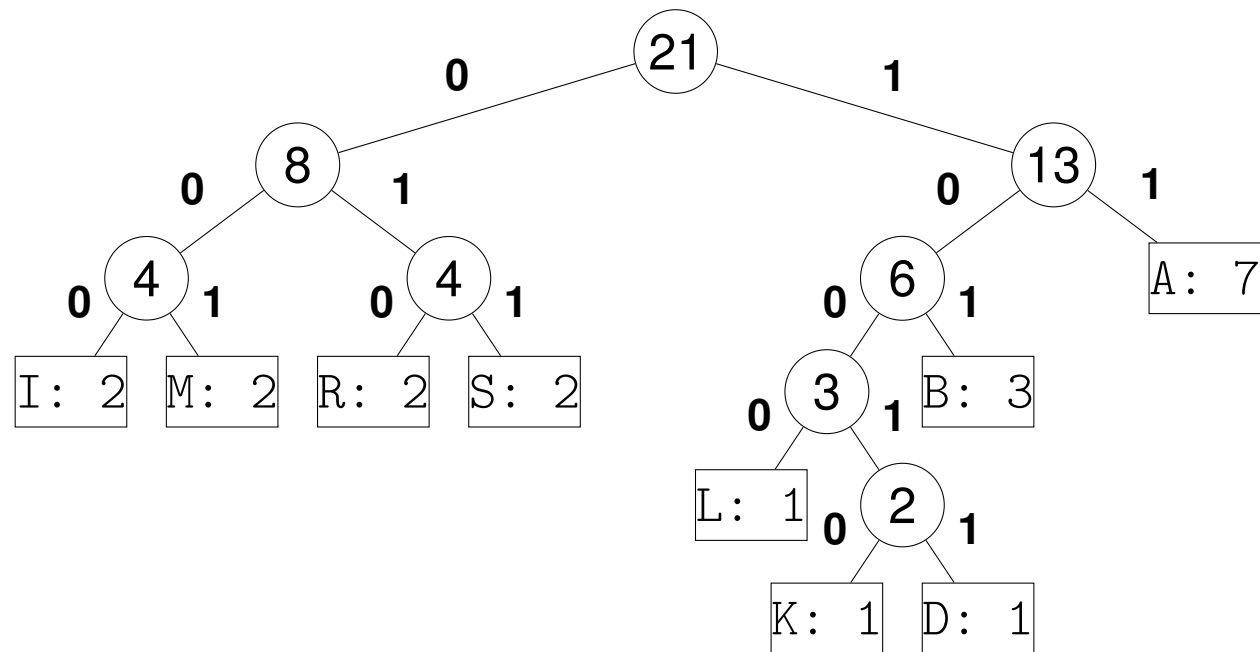
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung:

Zeichen Code



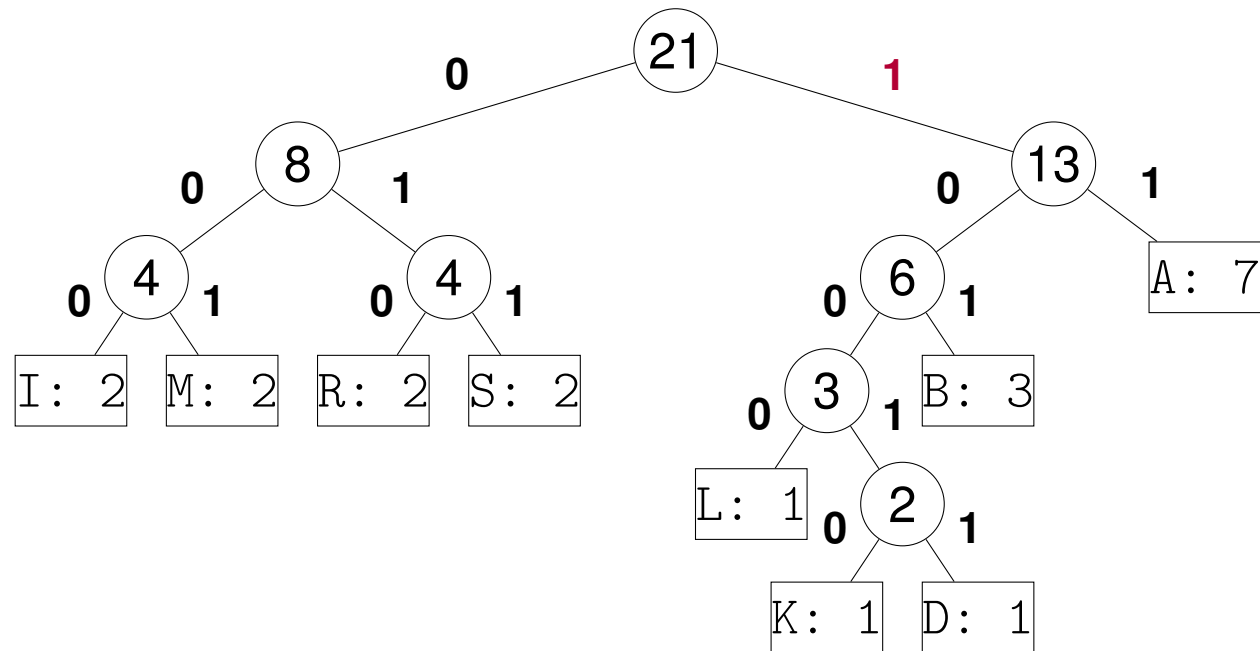
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	



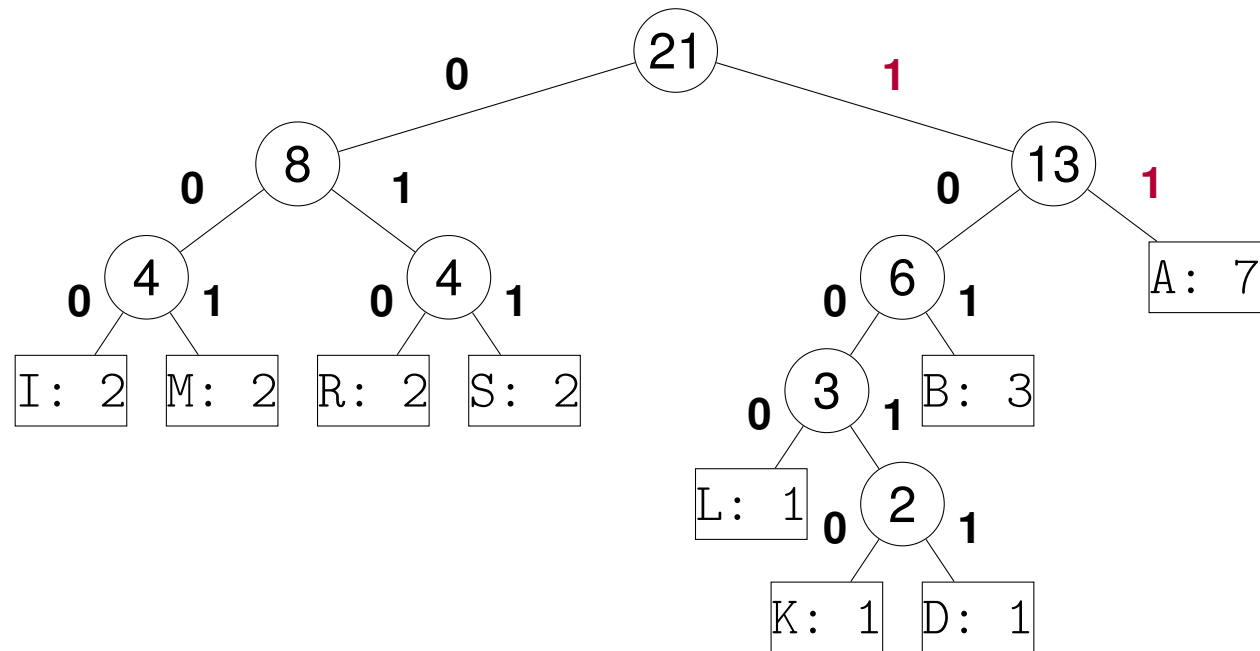
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	



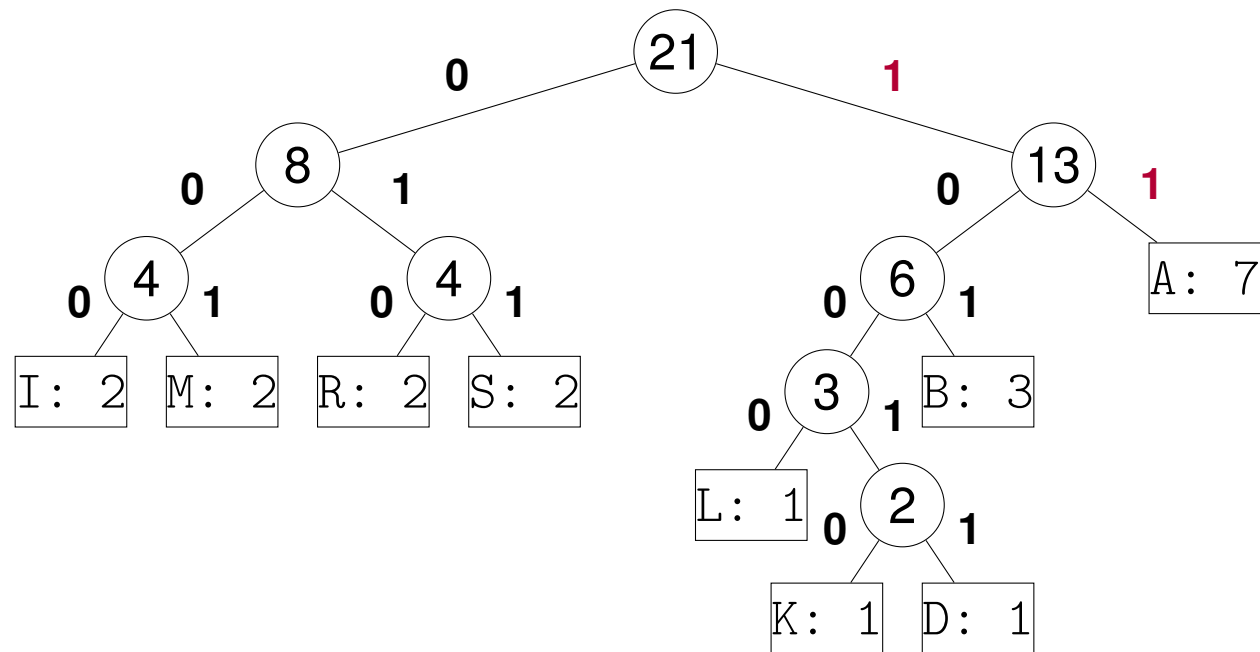
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11



Aufgabe 5 – Huffman-Code

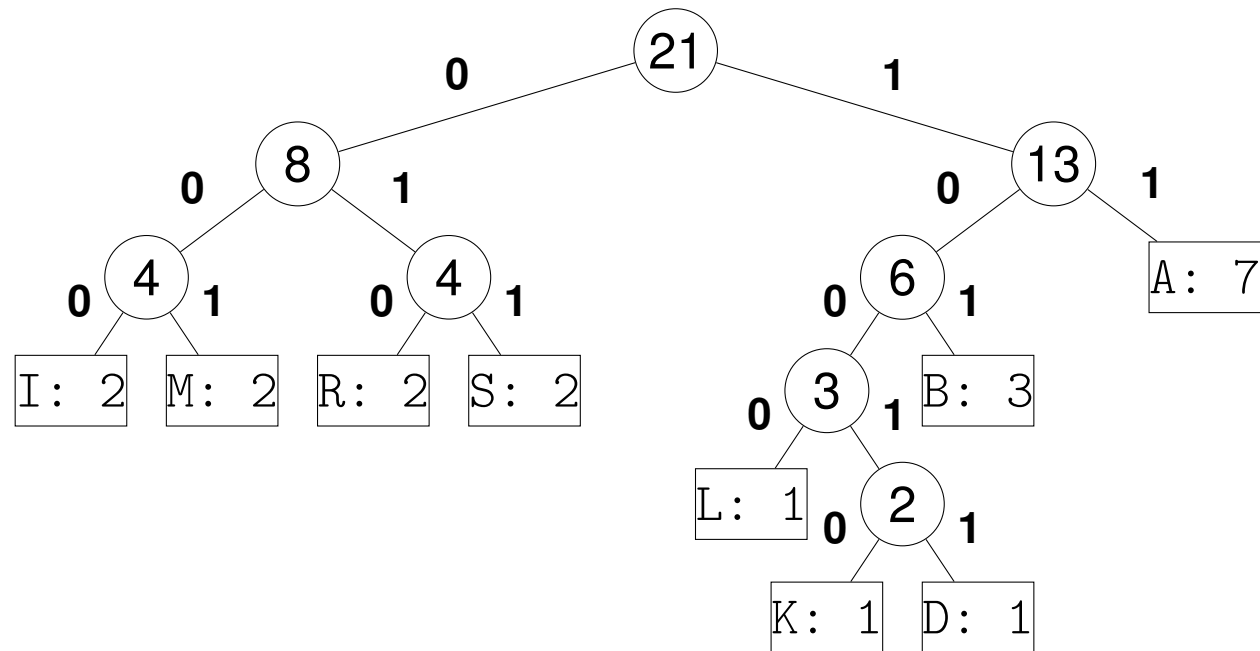
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	



Aufgabe 5 – Huffman-Code

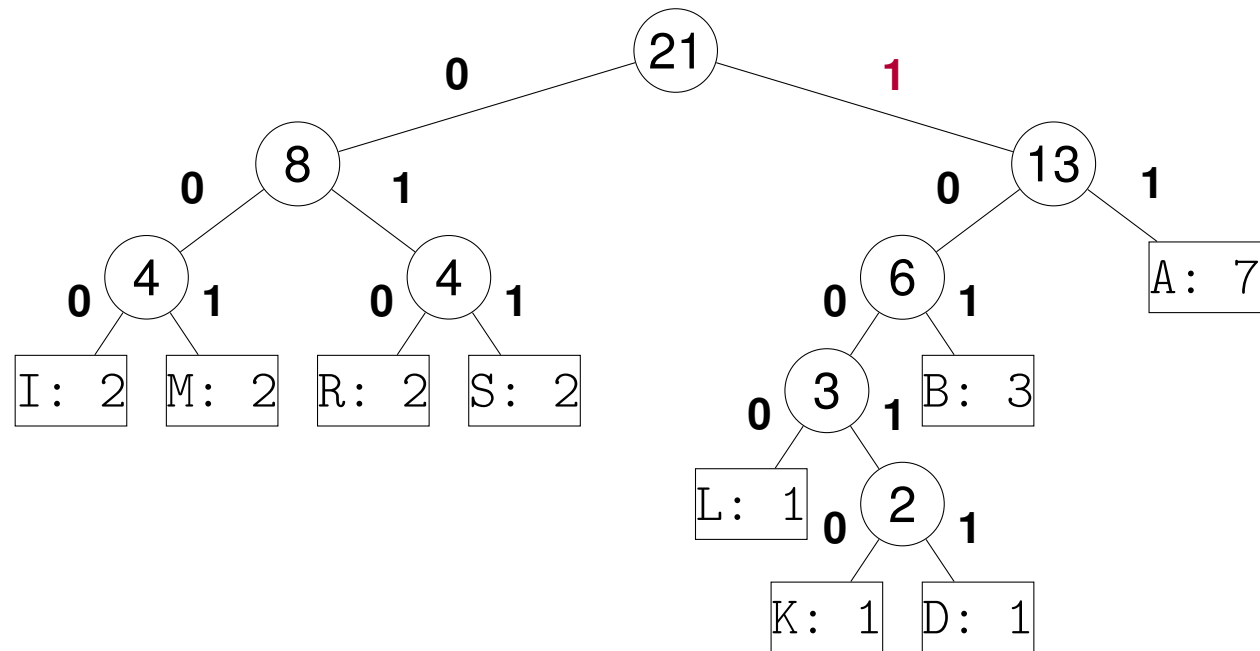
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	



Aufgabe 5 – Huffman-Code

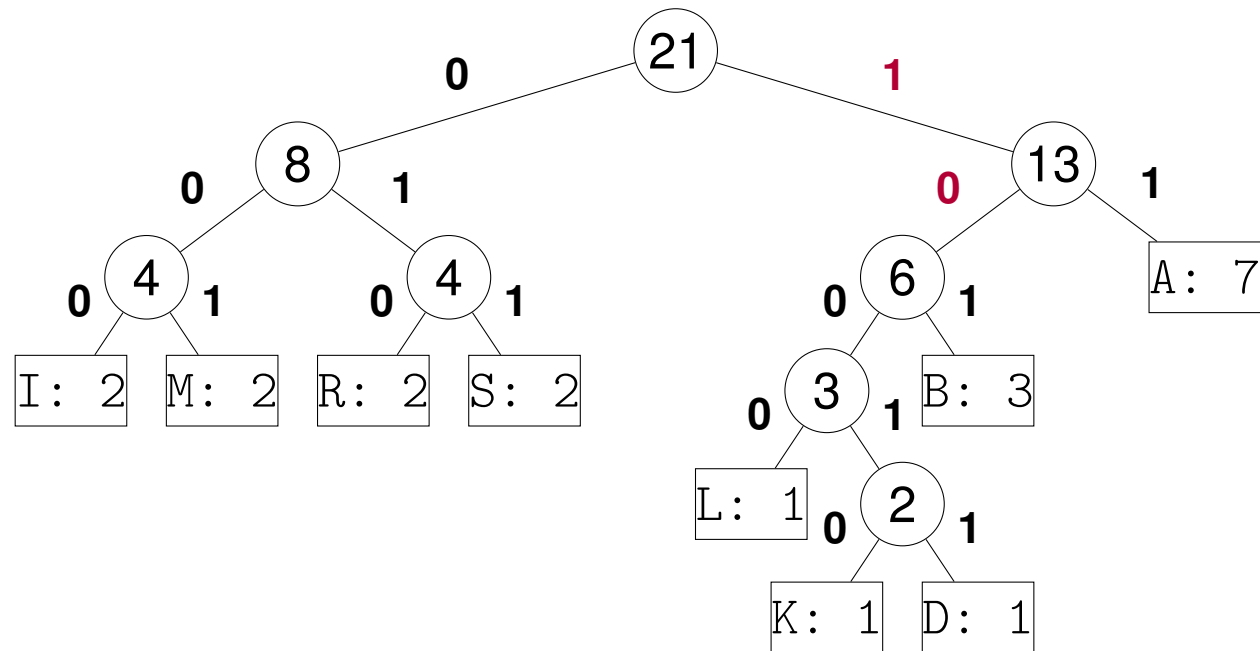
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	



Aufgabe 5 – Huffman-Code

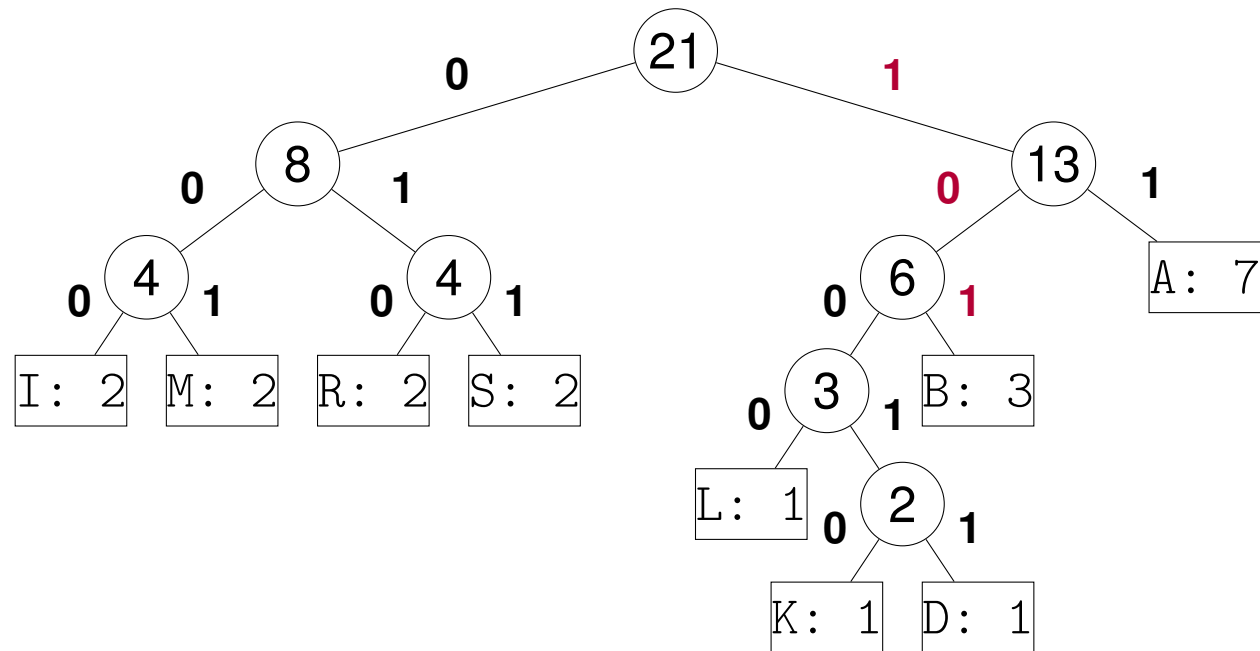
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	



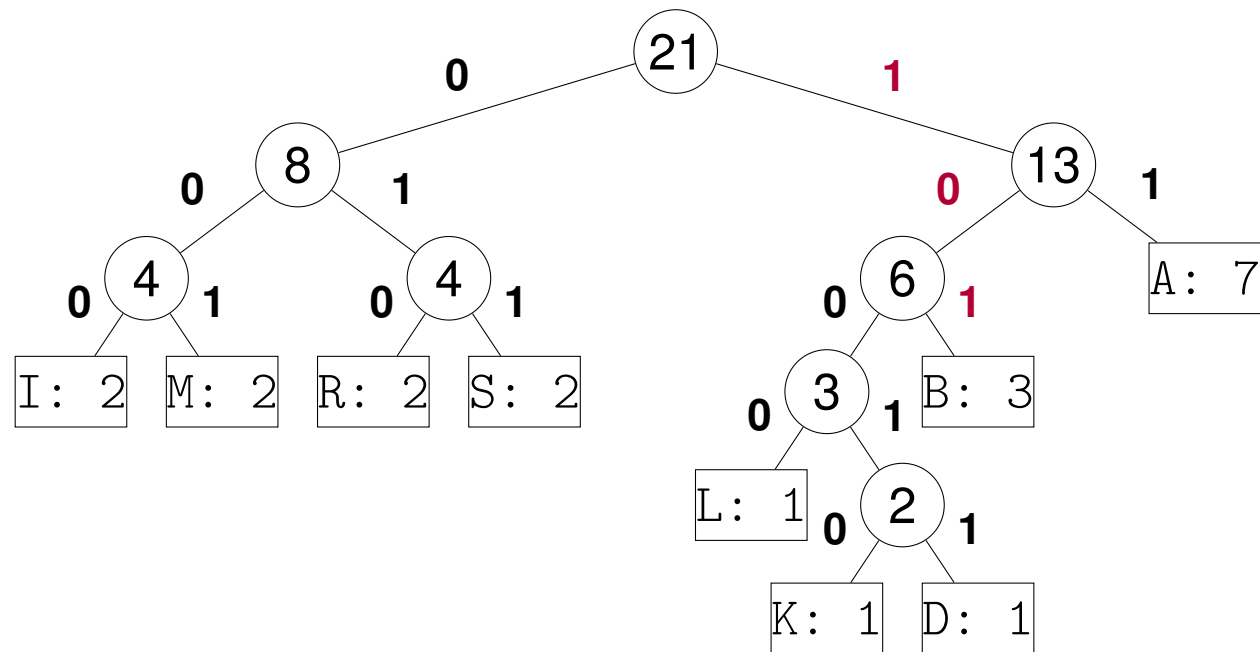
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101



Aufgabe 5 – Huffman-Code

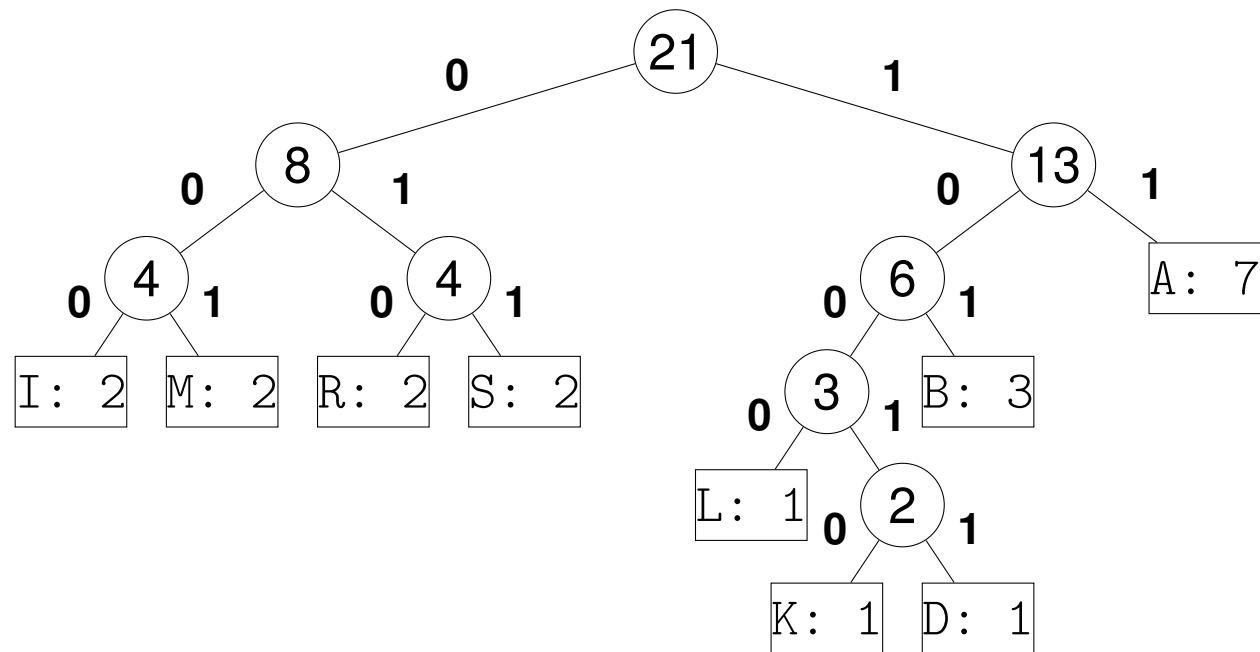
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	101
I	



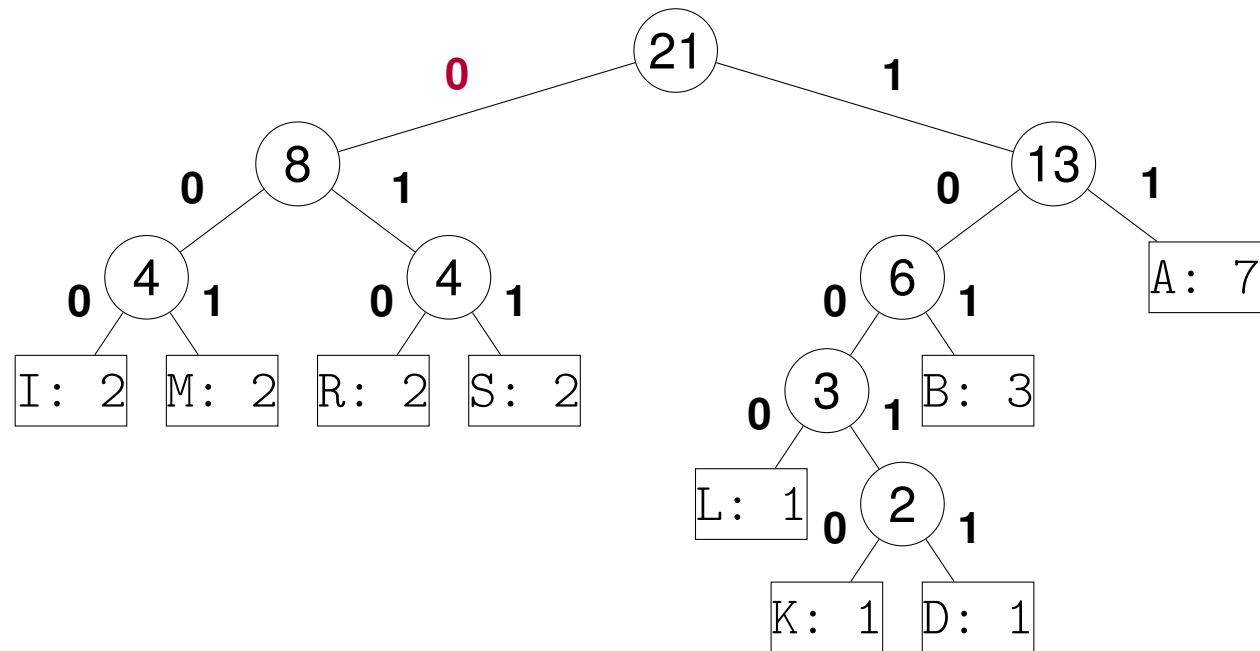
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	



Aufgabe 5 – Huffman-Code

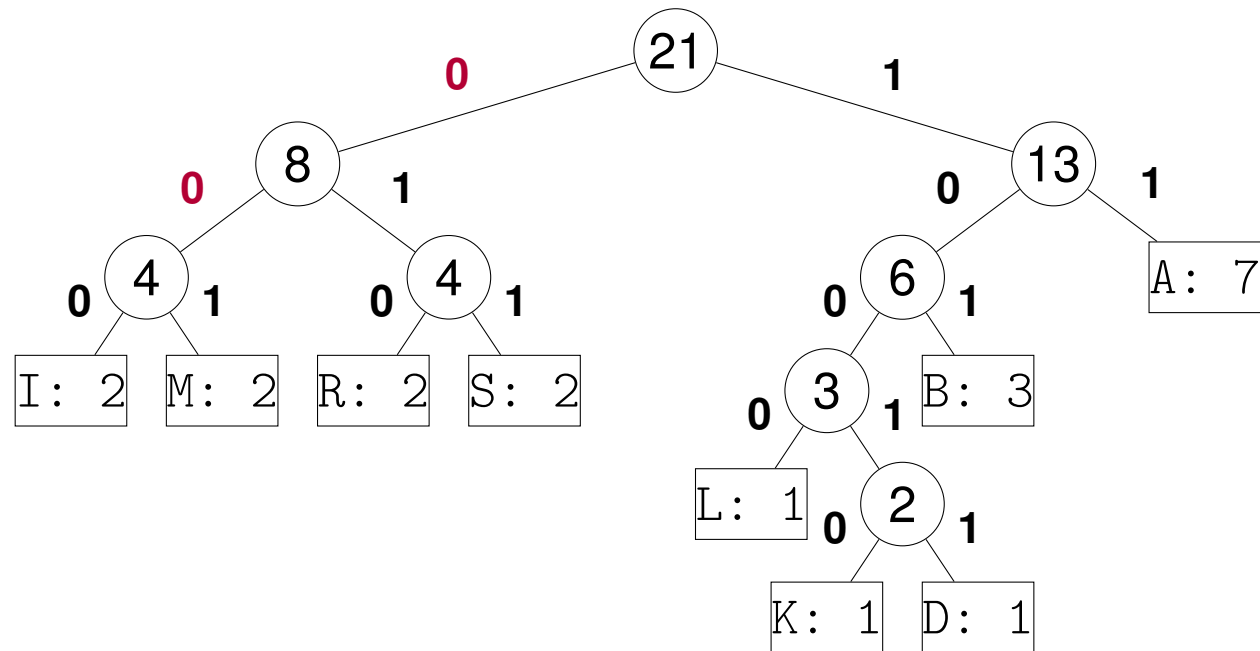
a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
---------	------

A	11
B	101
I	



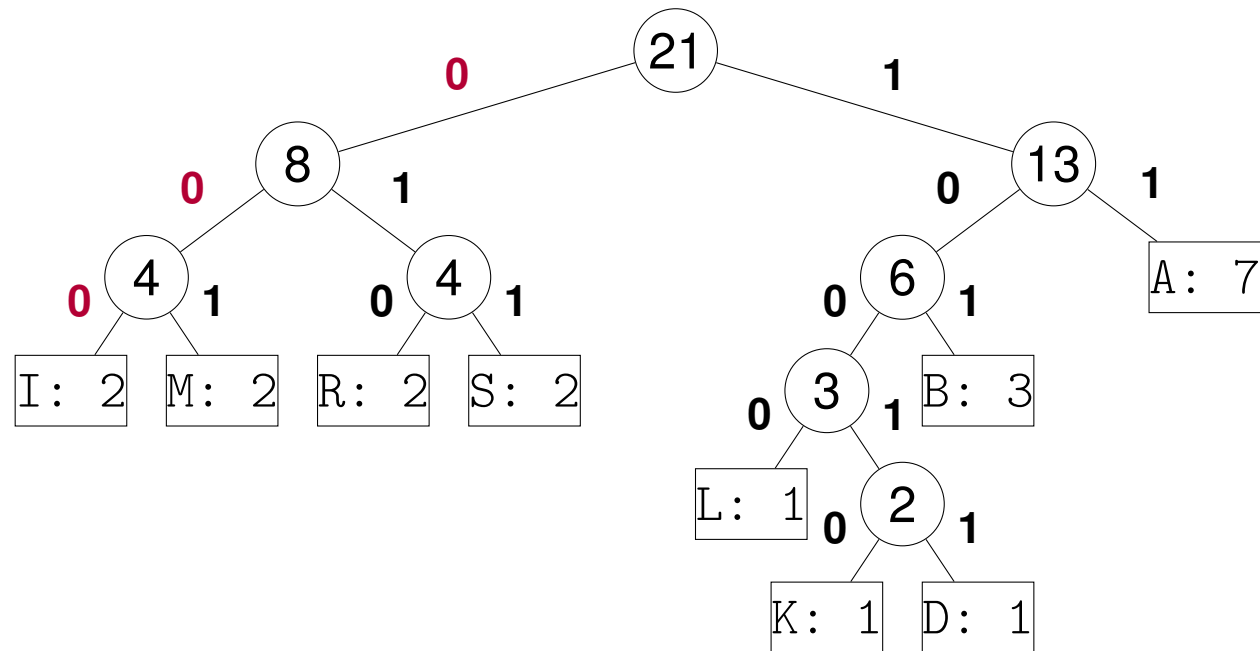
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	



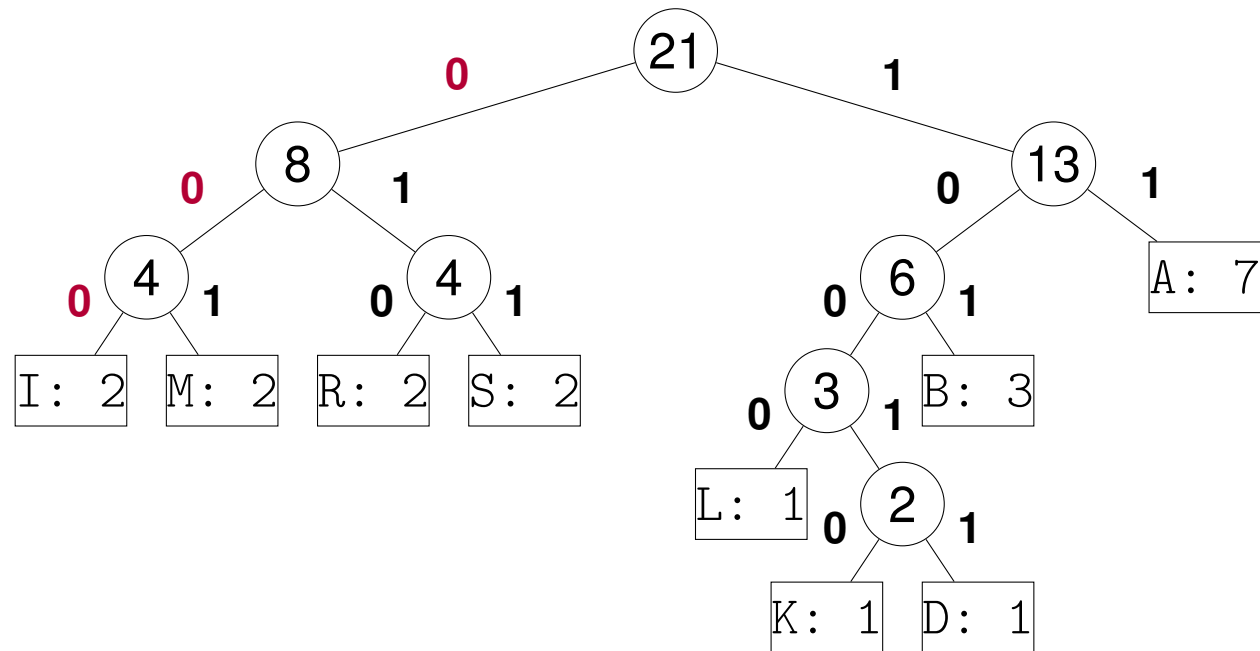
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000



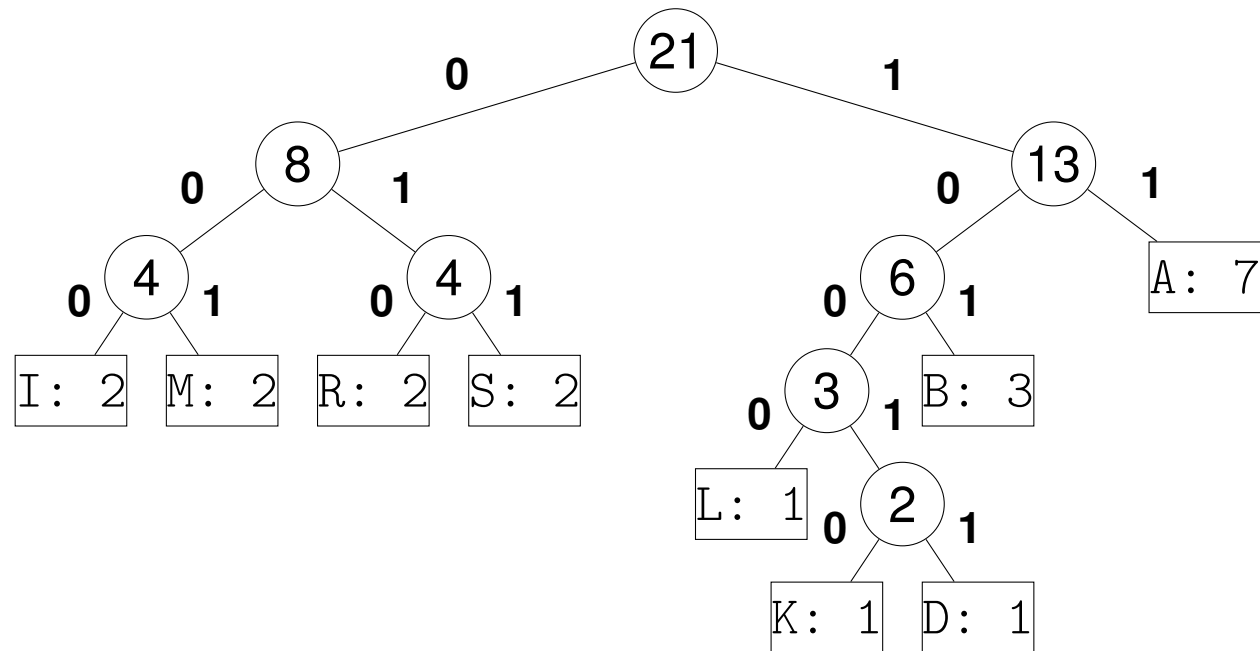
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	



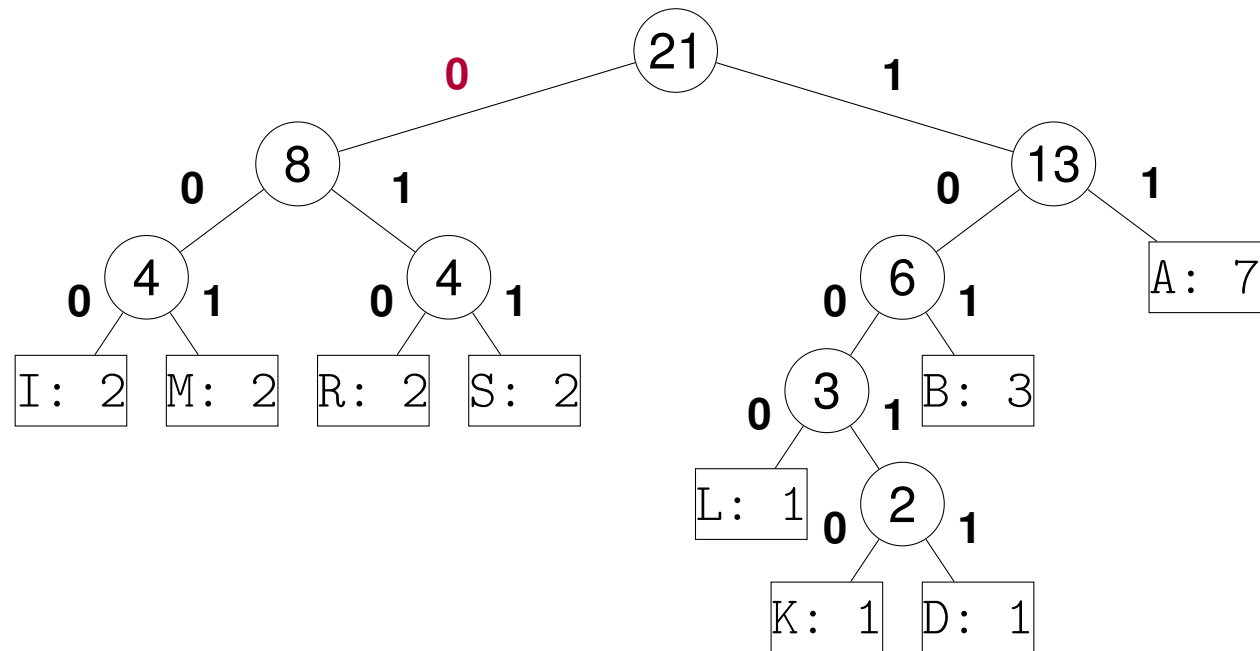
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	



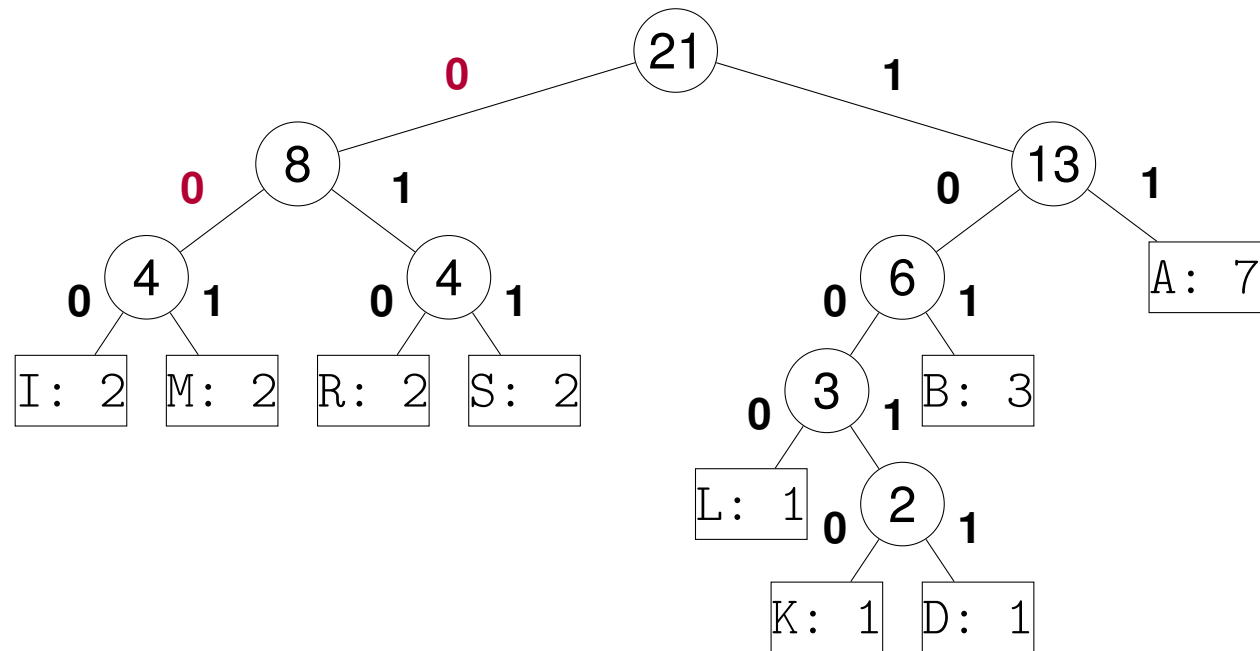
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	



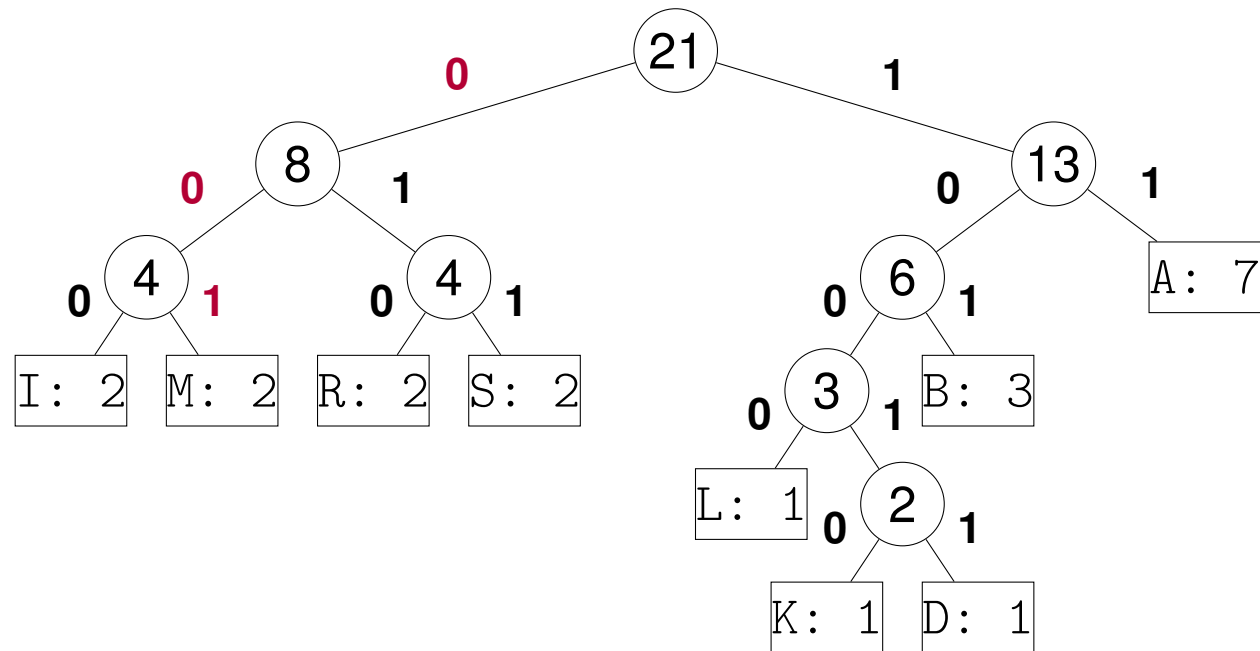
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	



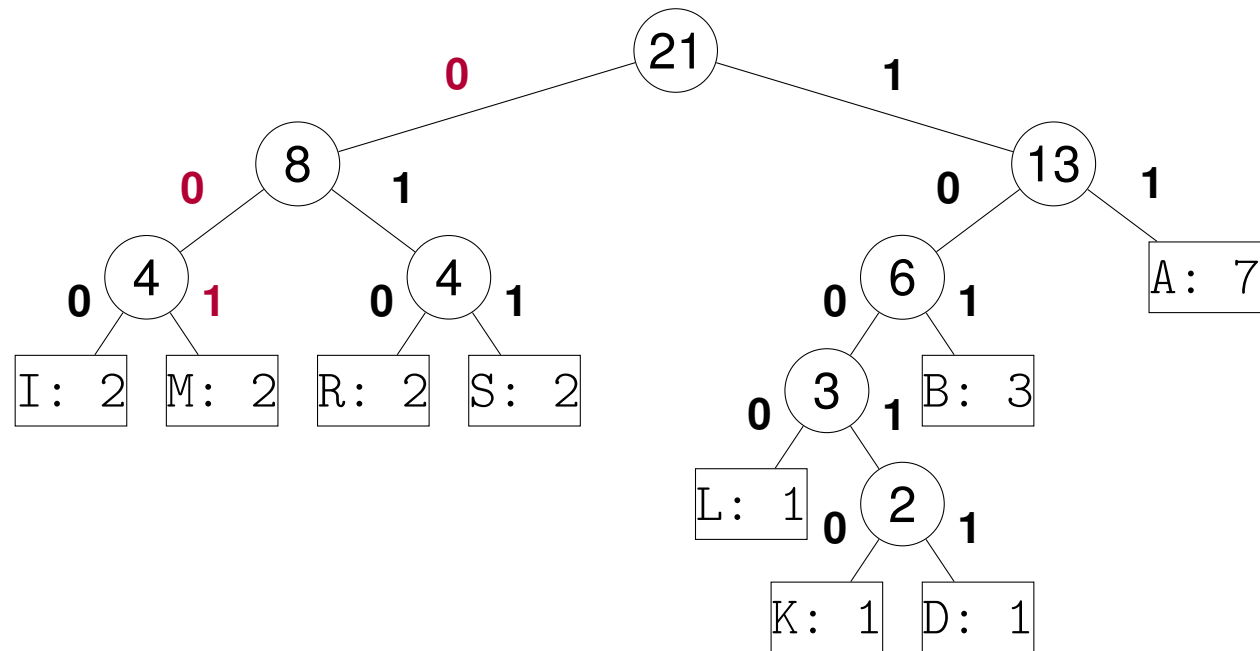
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001



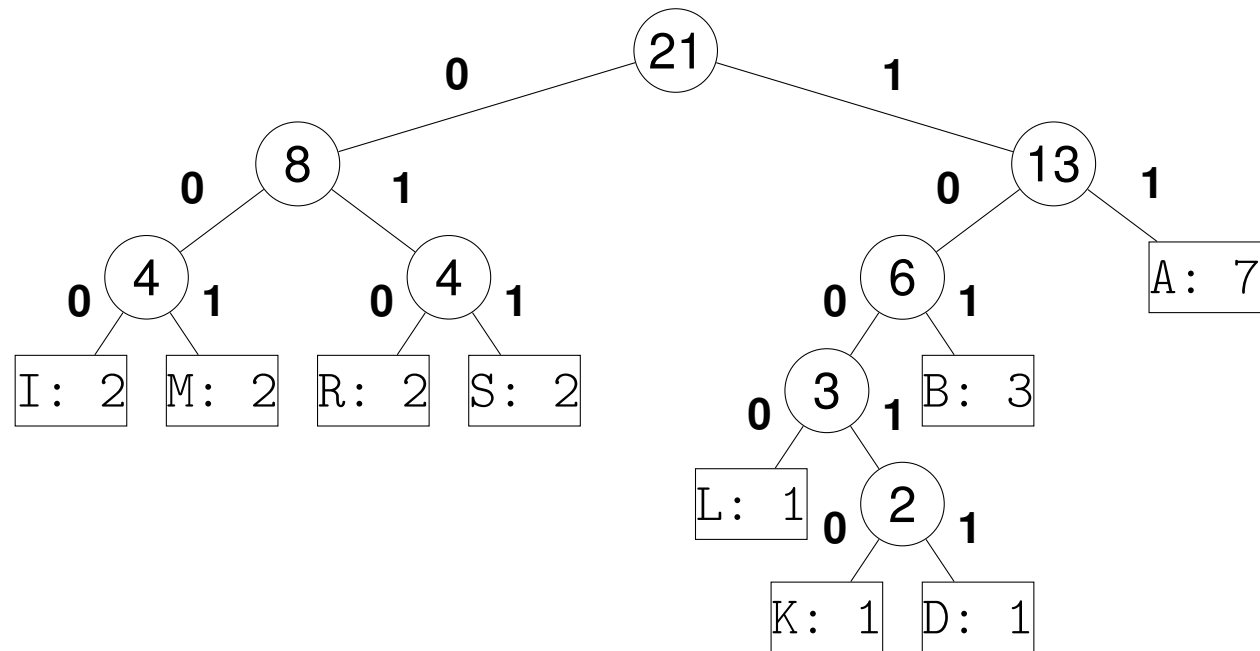
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	



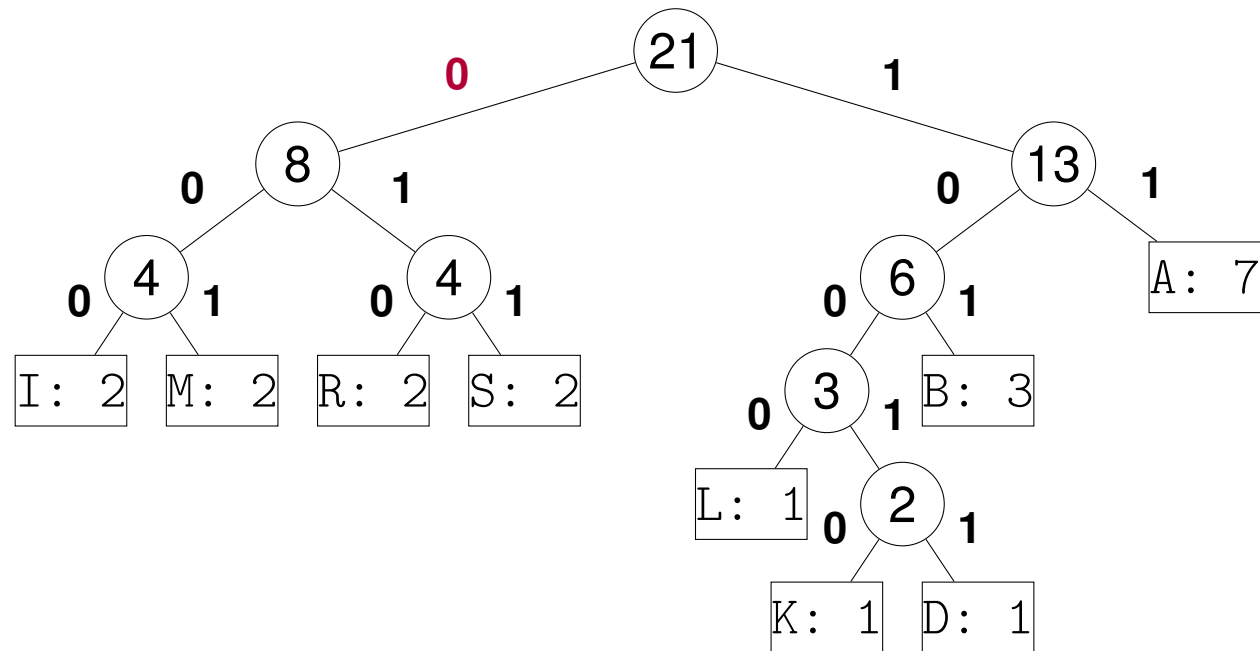
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	



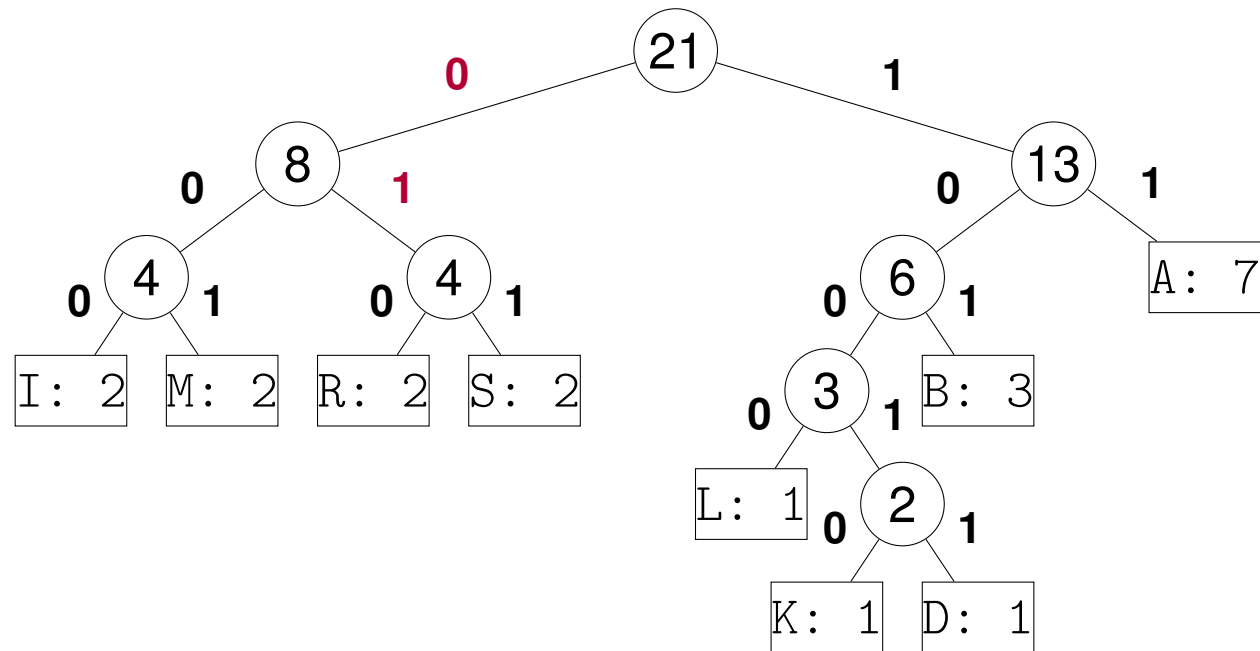
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	



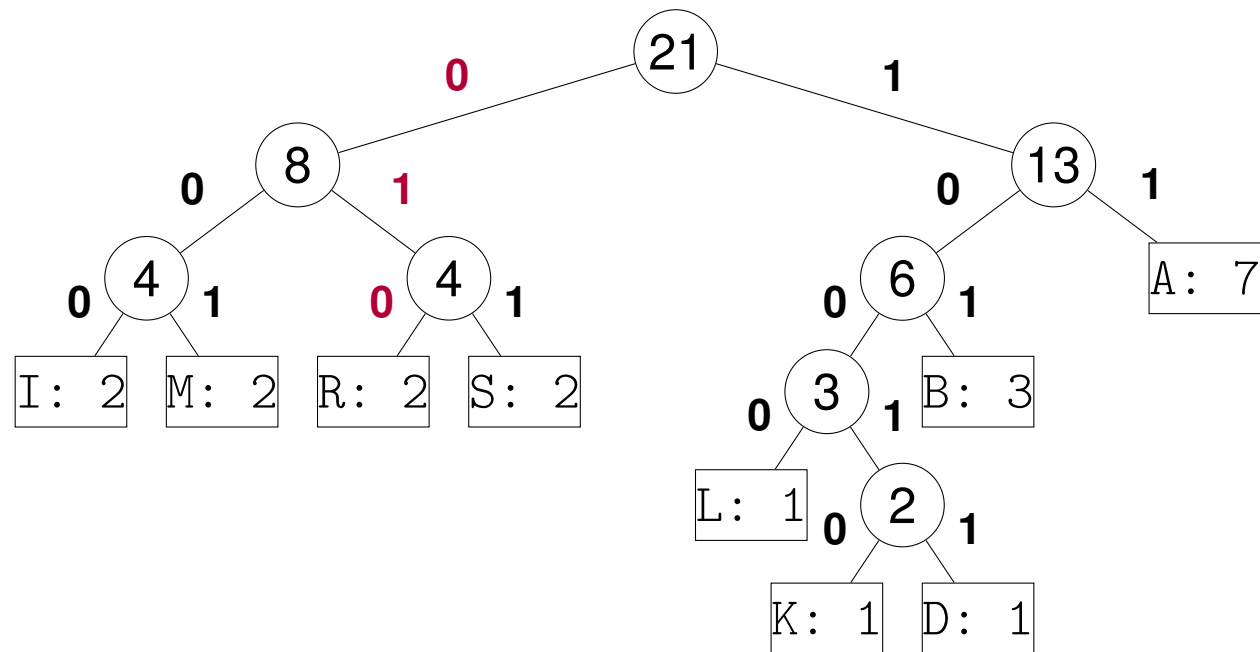
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	



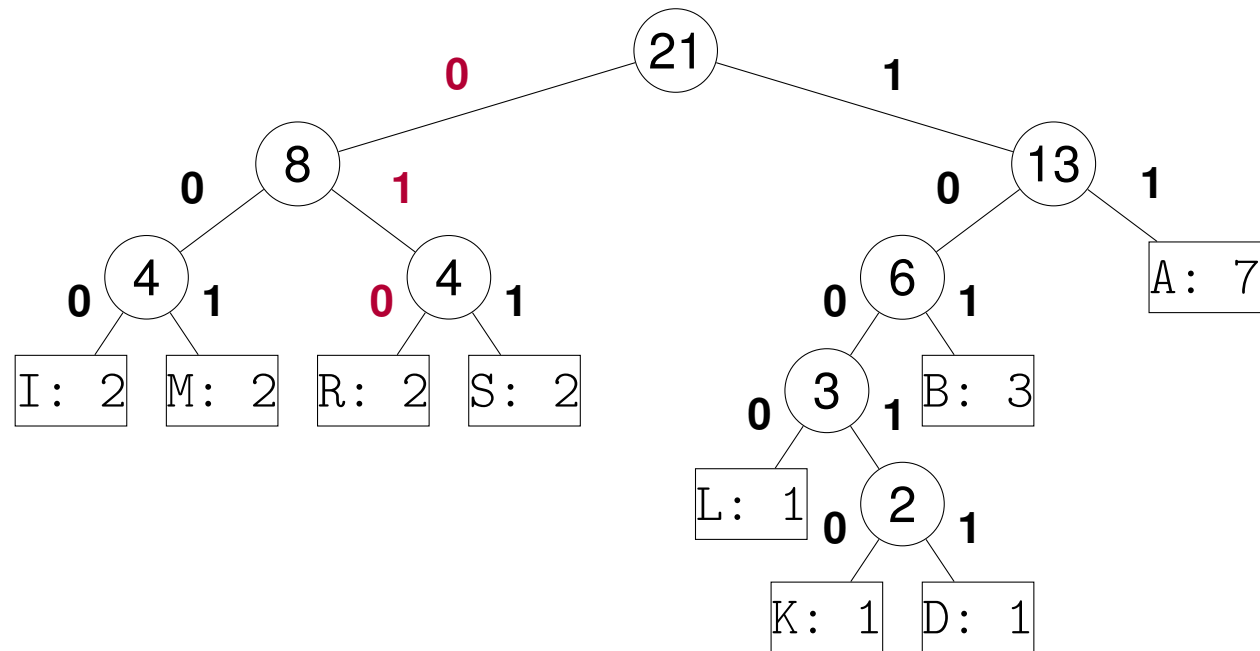
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010



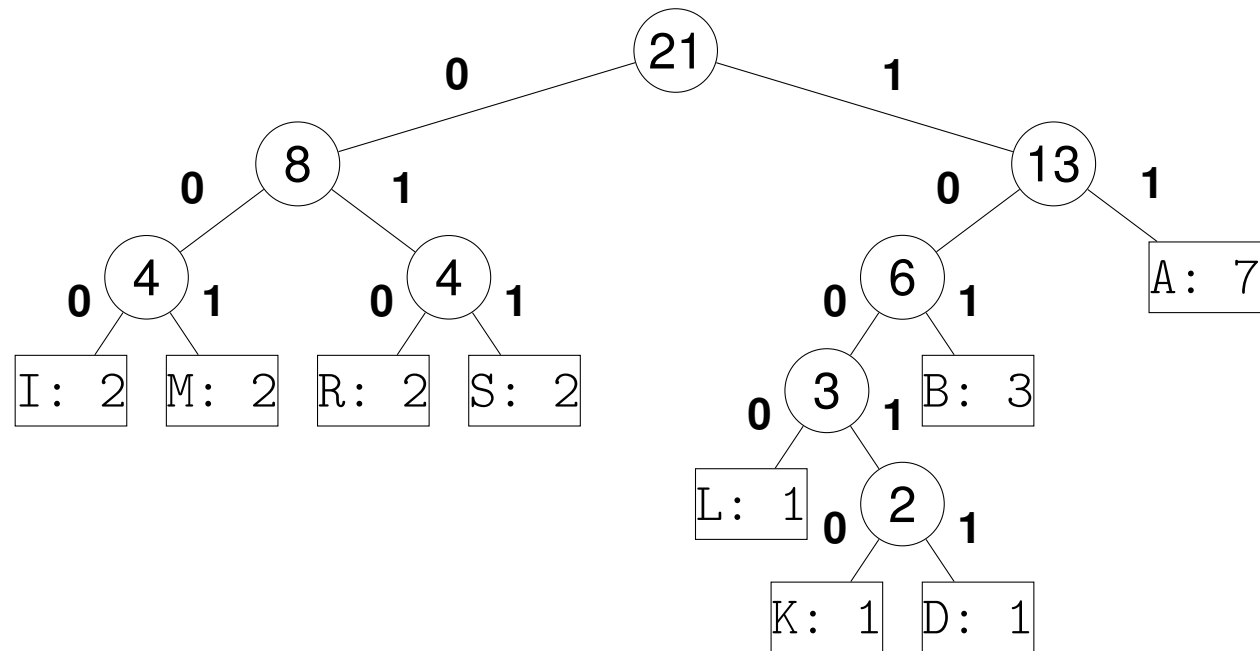
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	



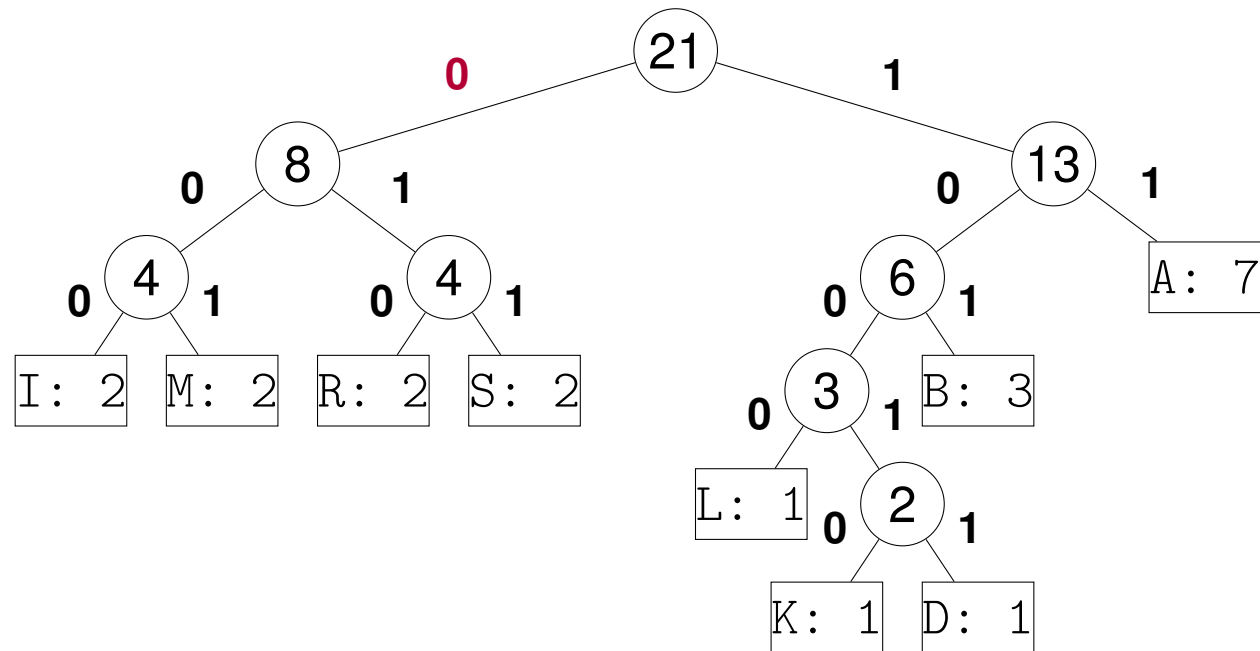
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	



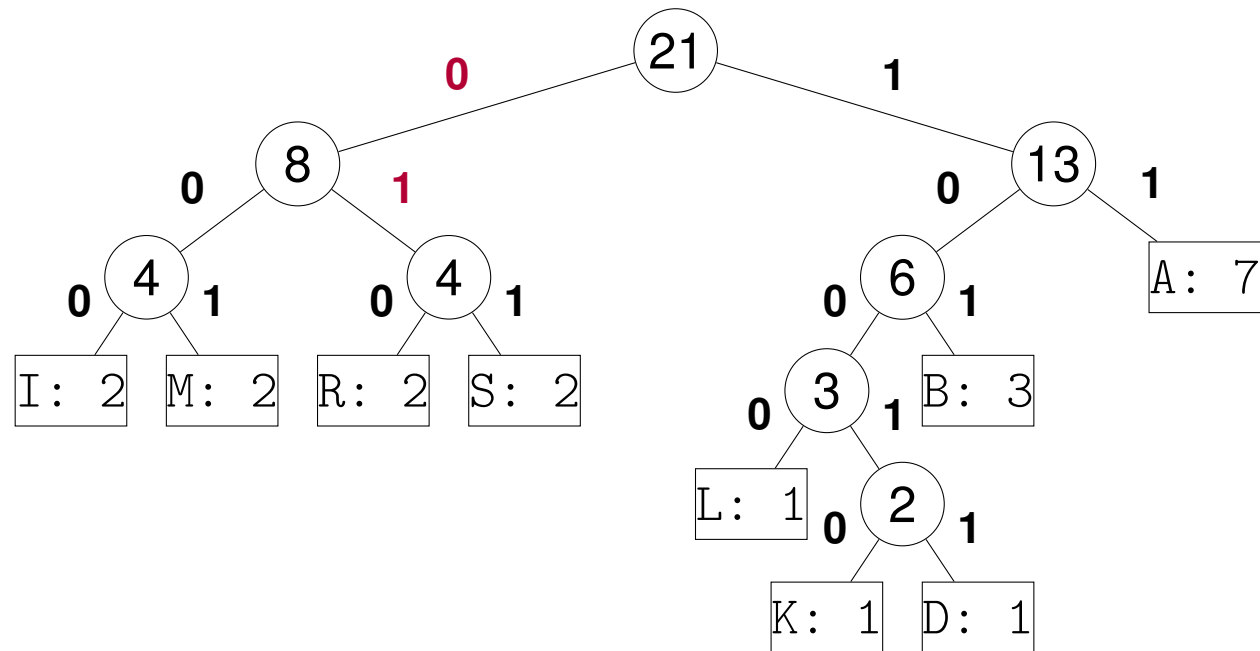
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	



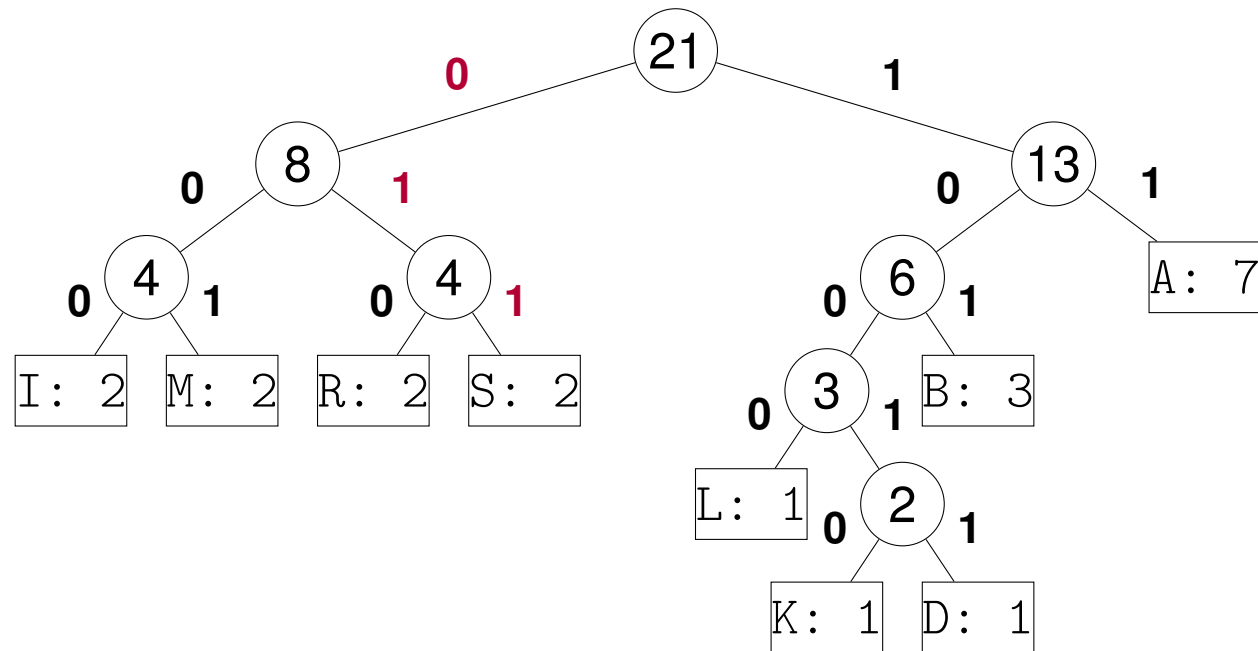
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	



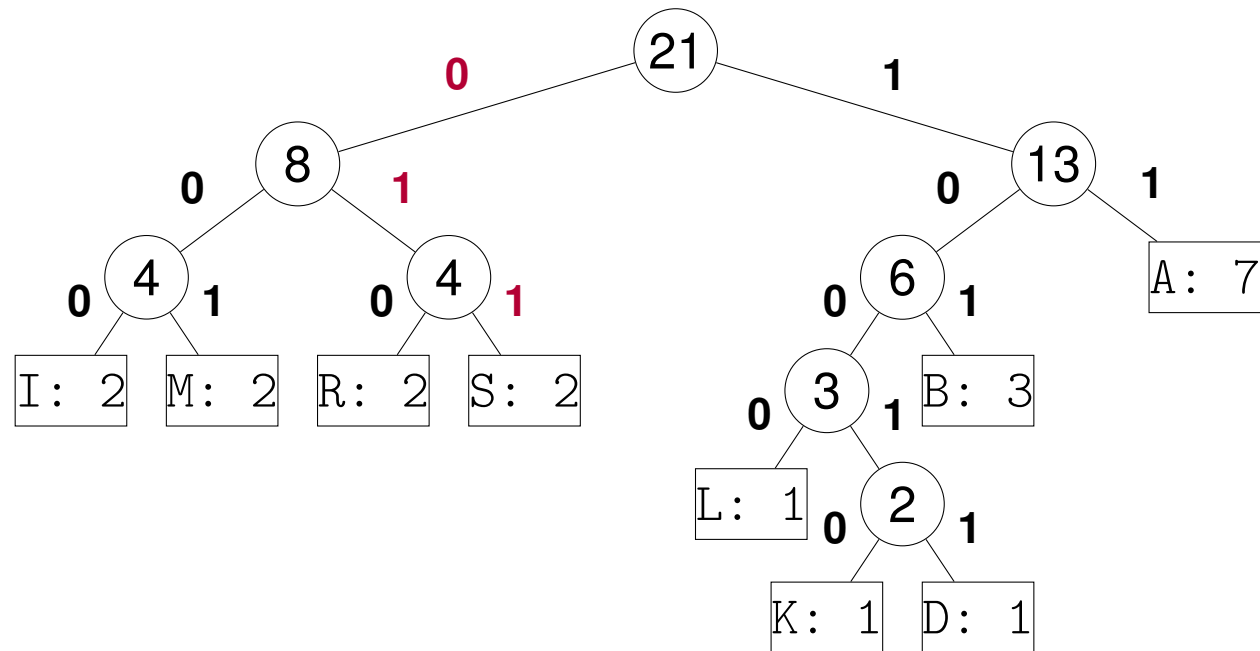
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011



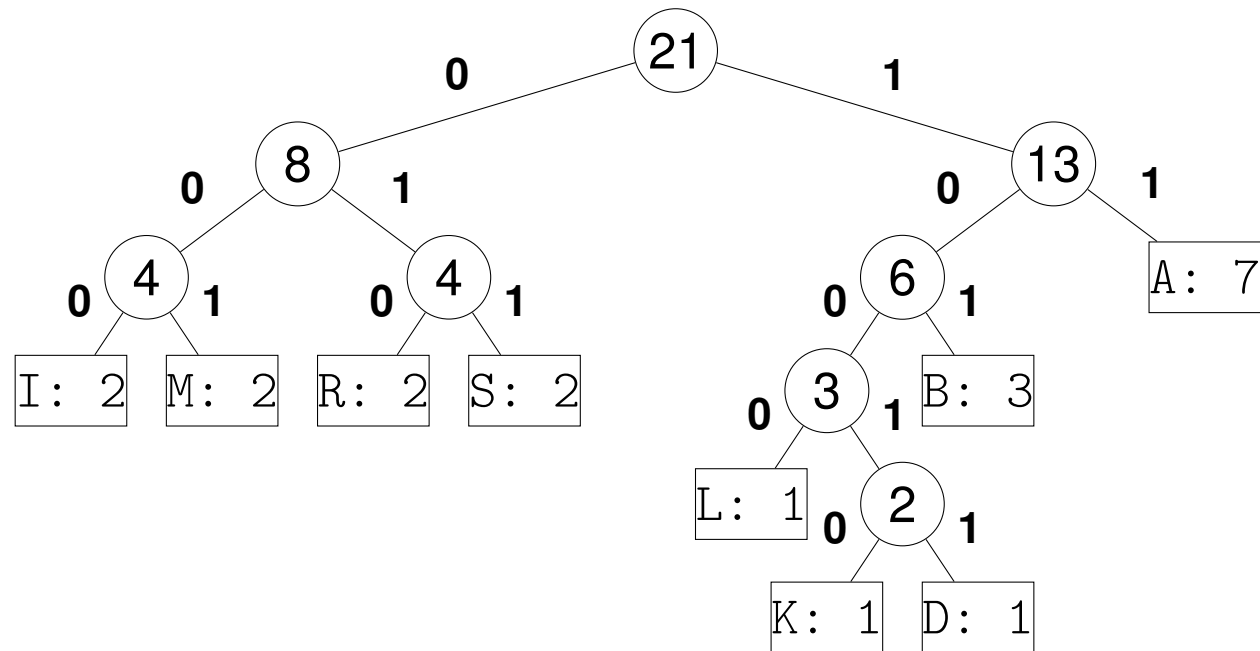
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	



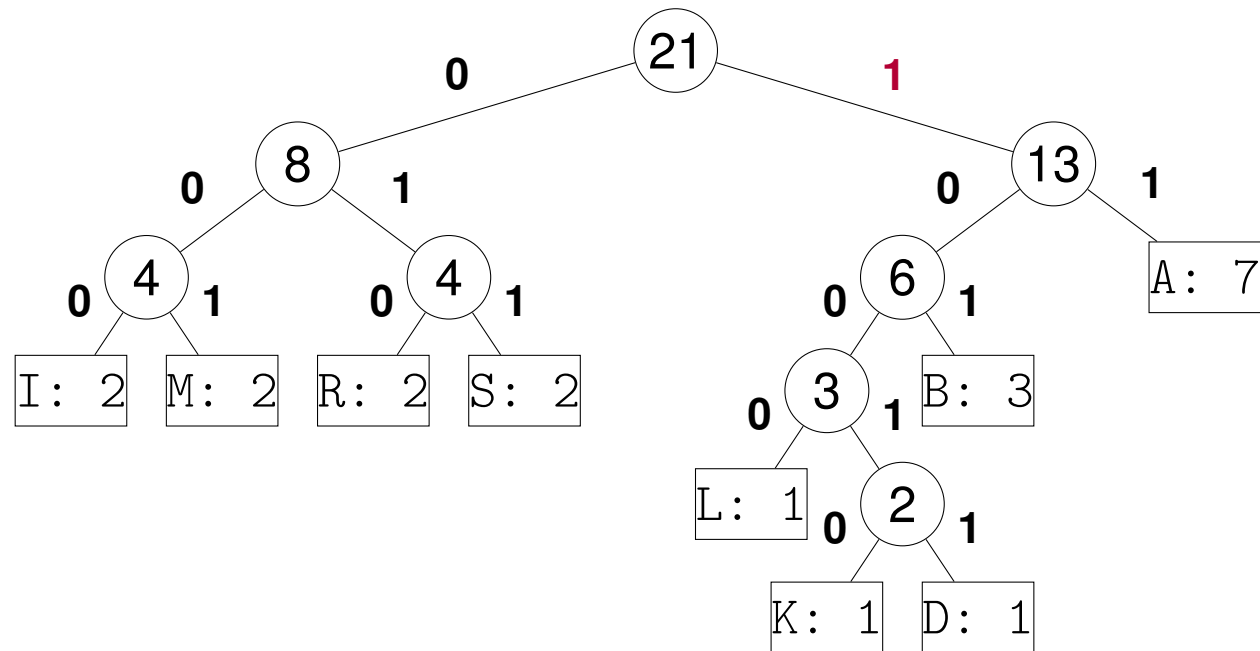
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	



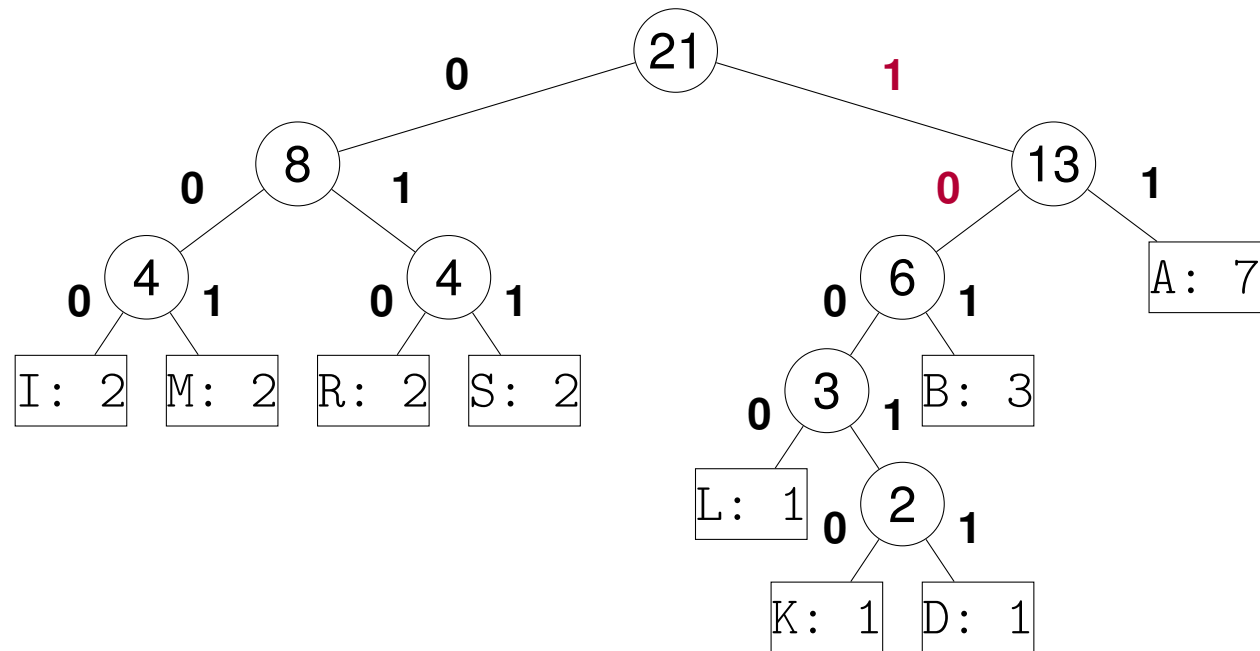
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	



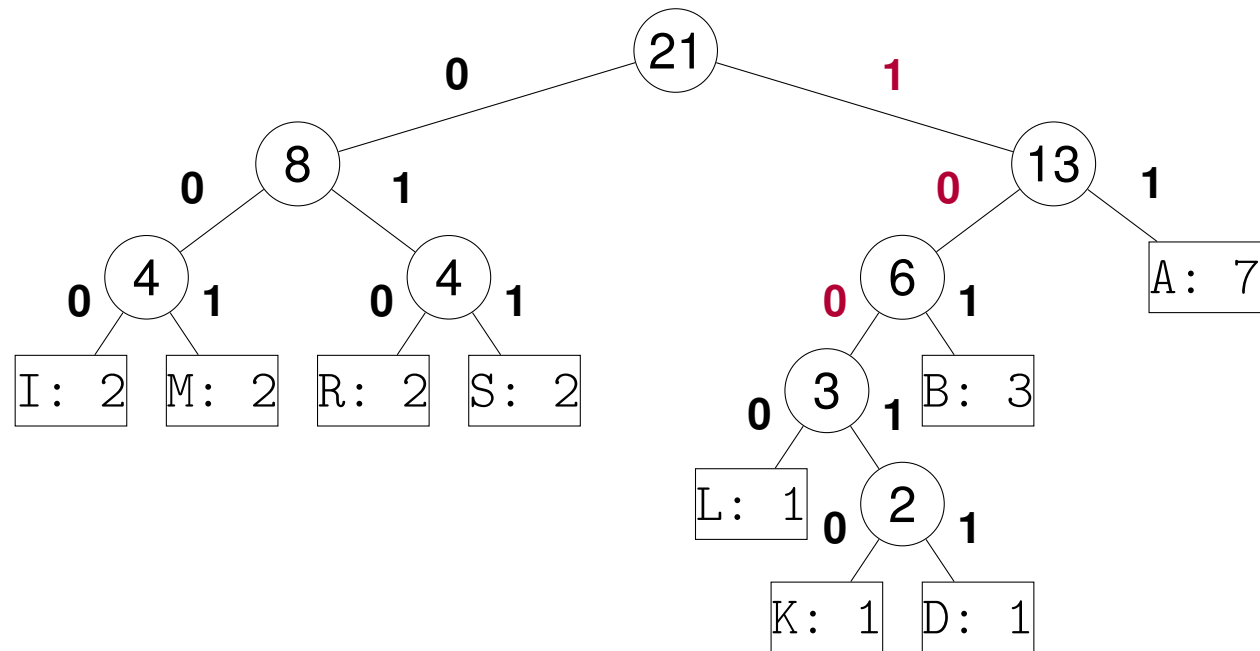
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	



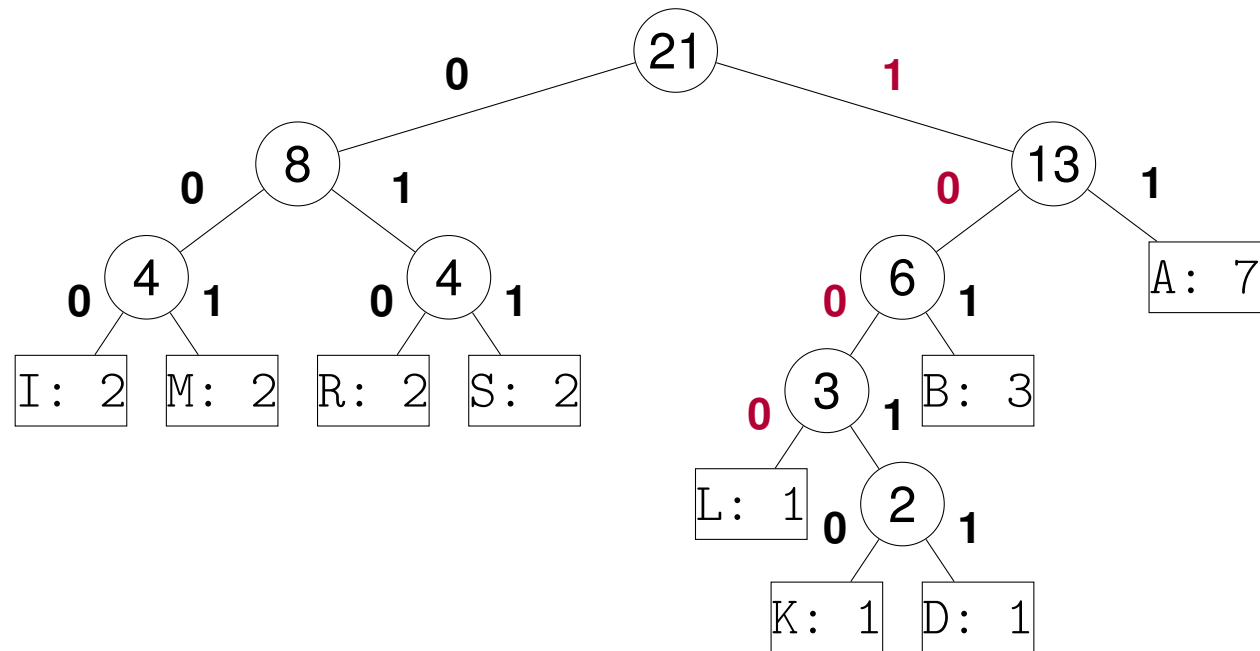
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	



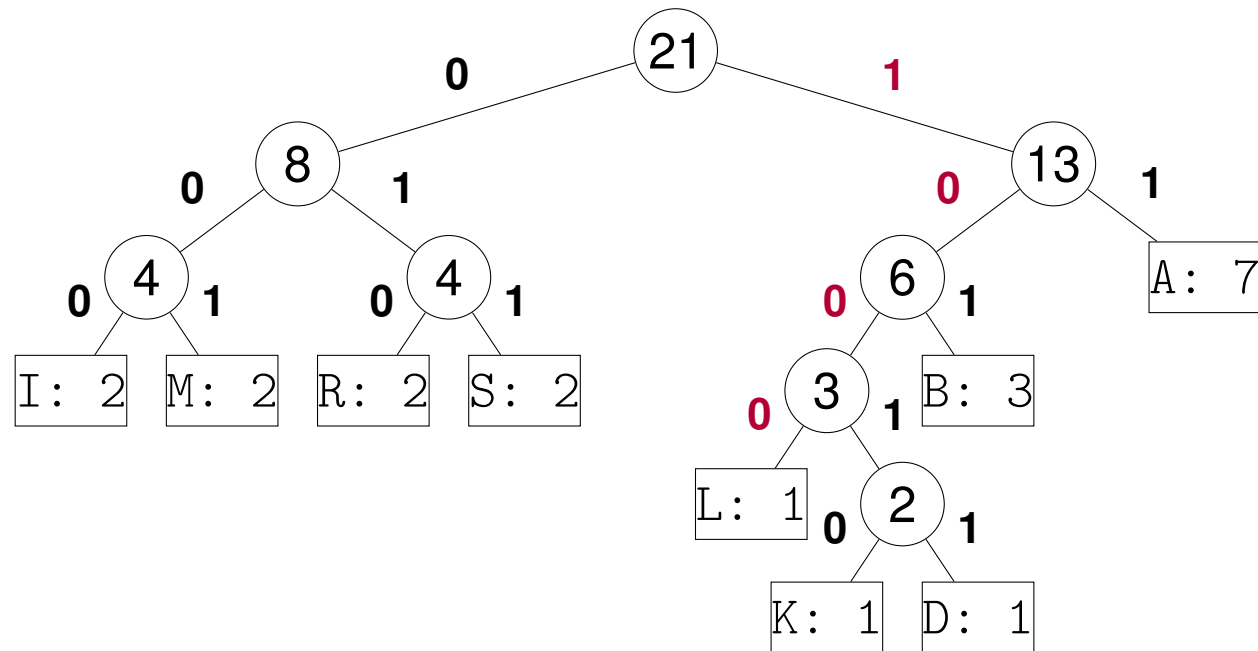
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000



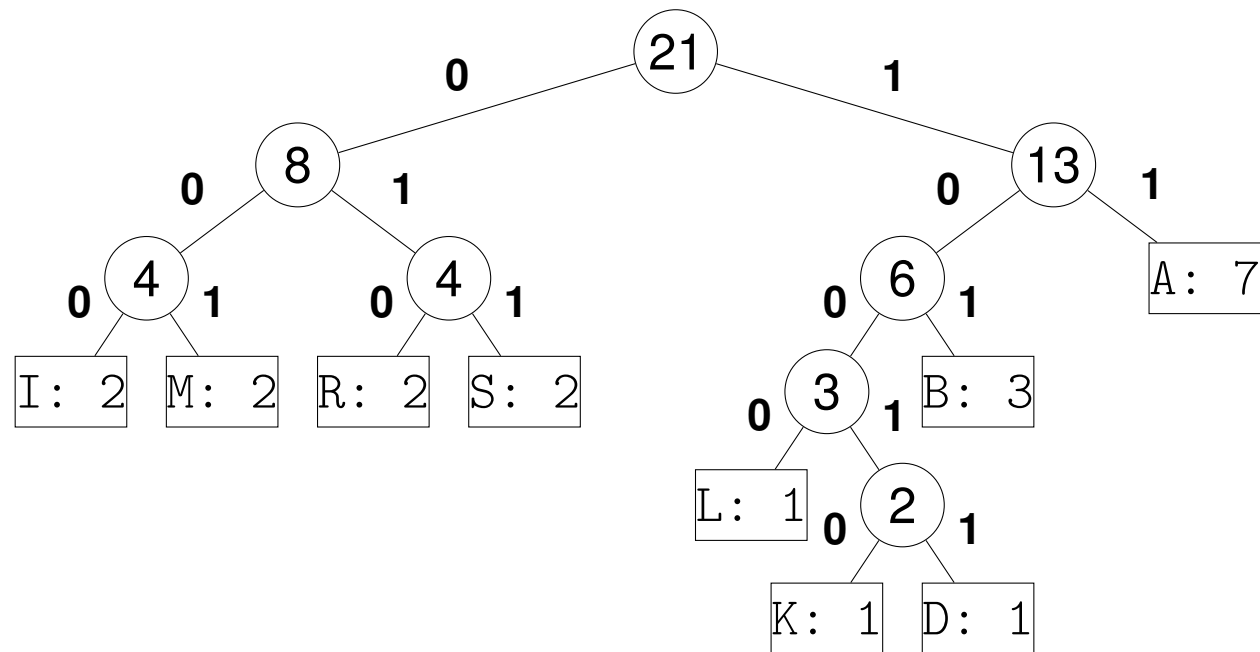
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



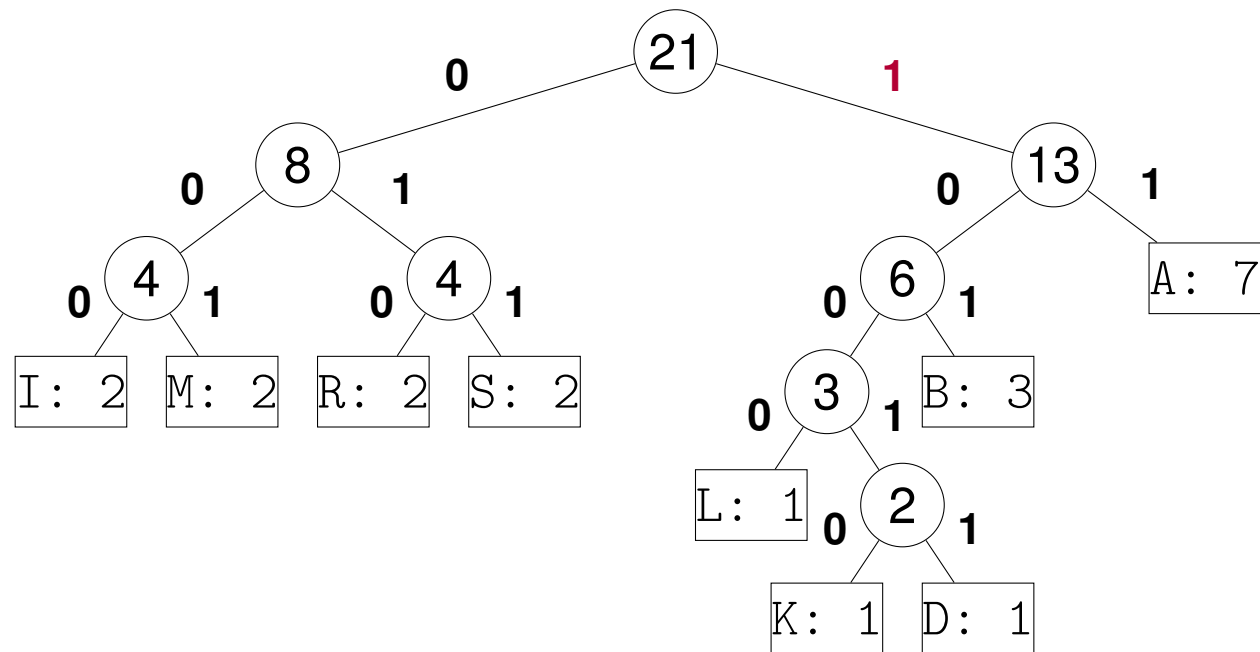
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



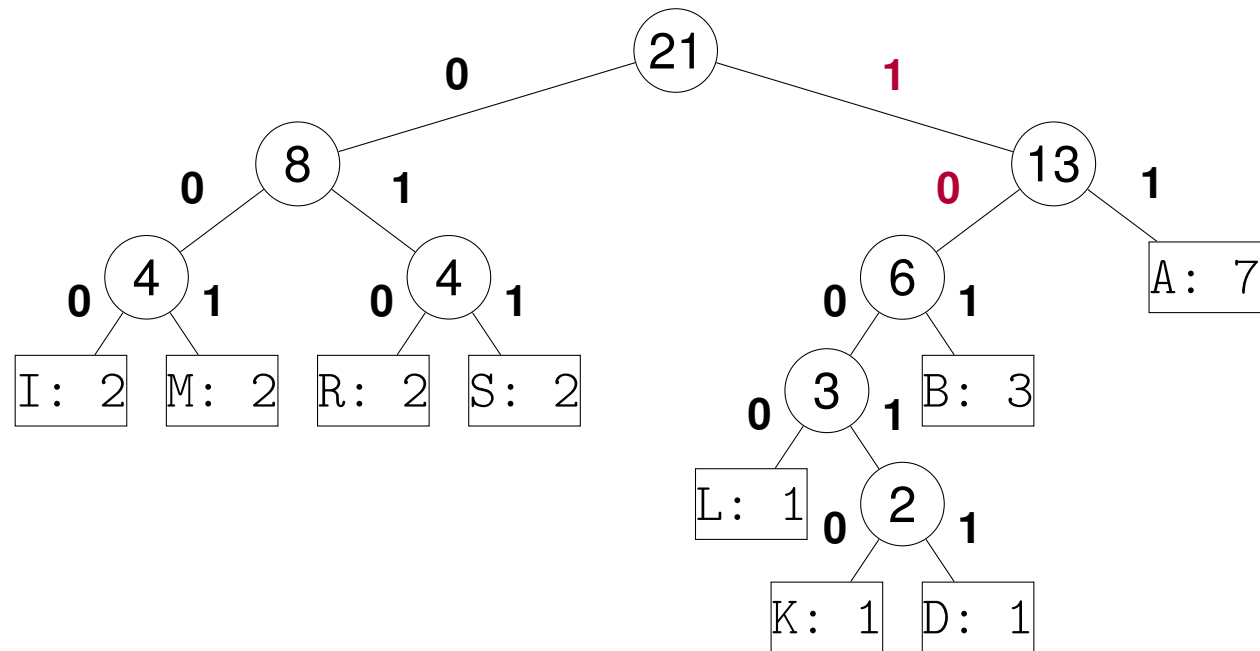
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



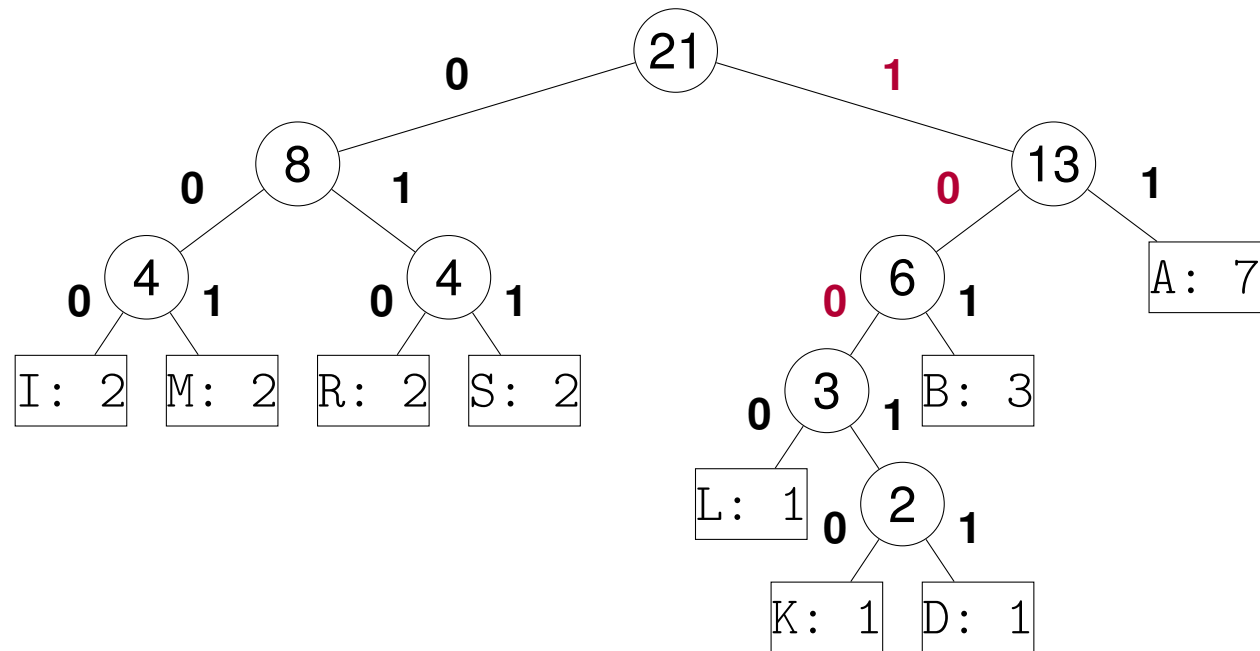
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



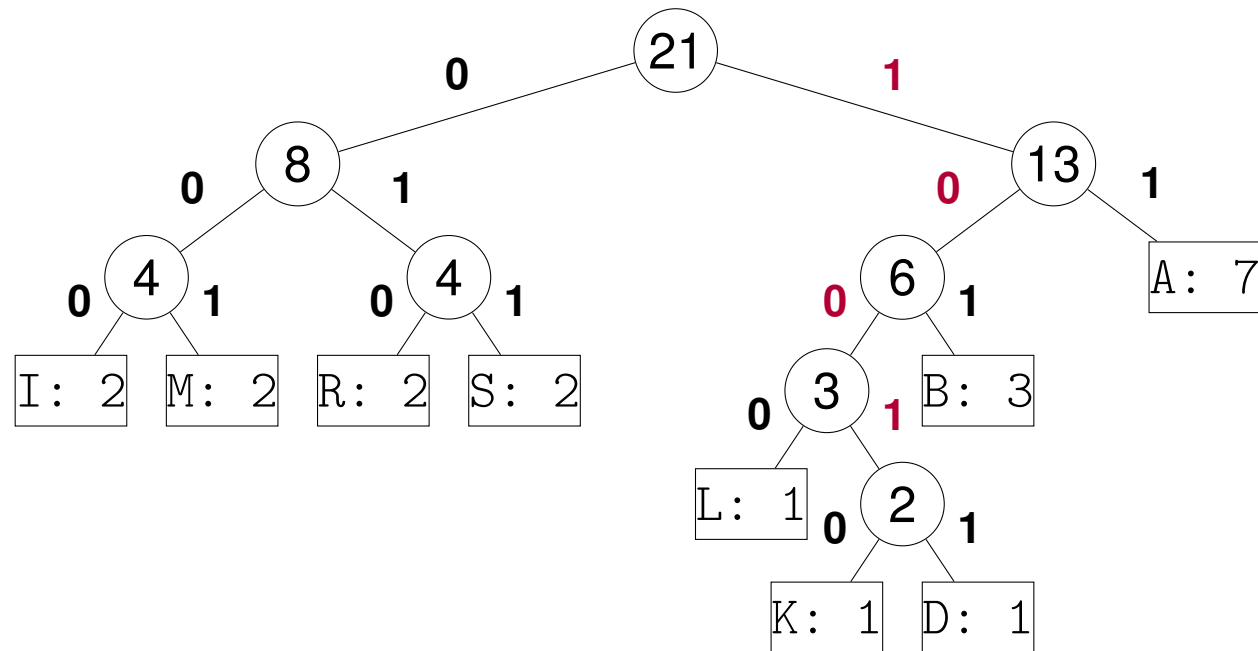
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



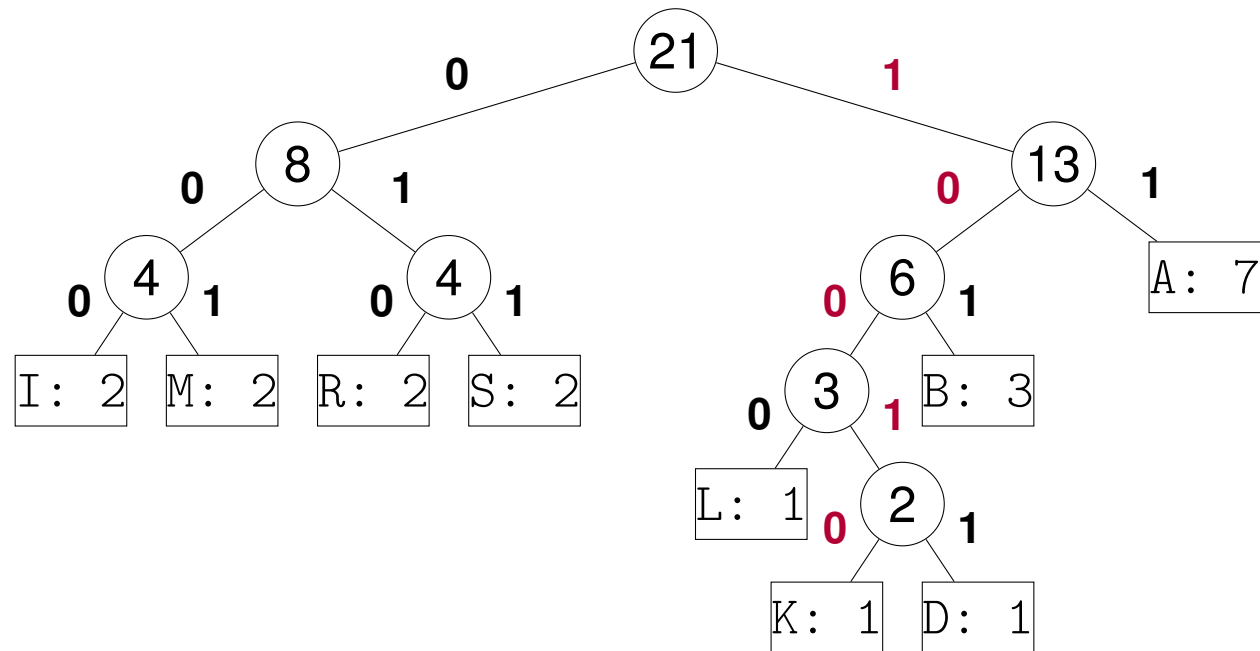
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	



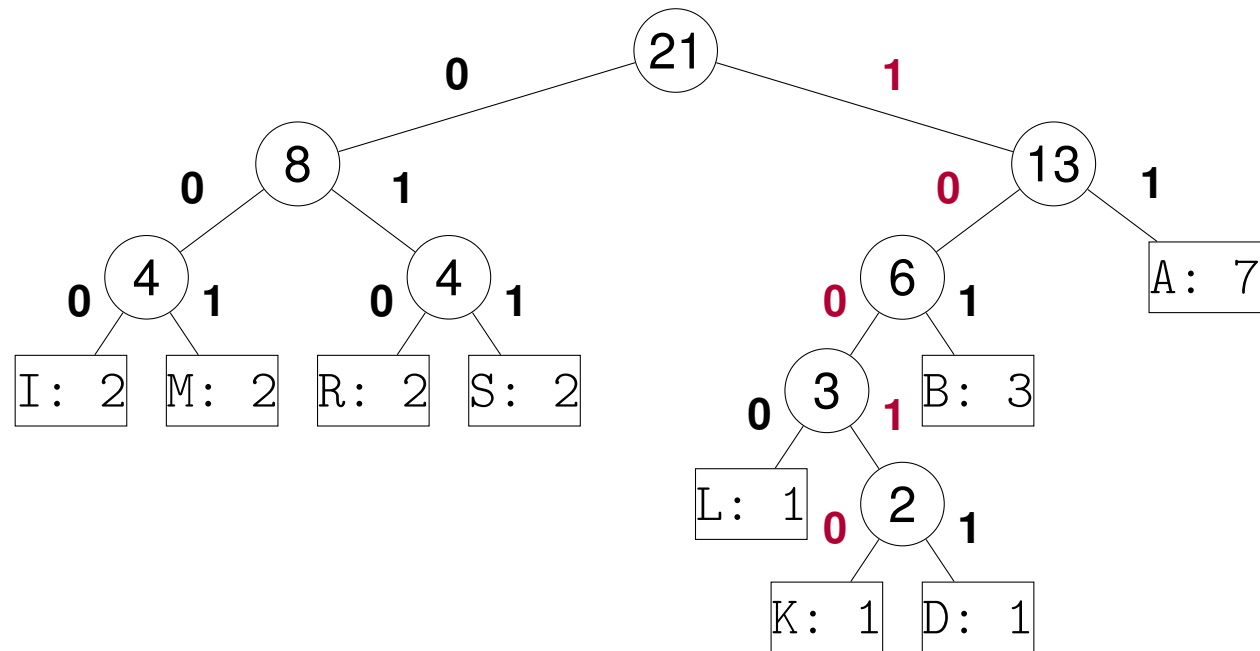
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010



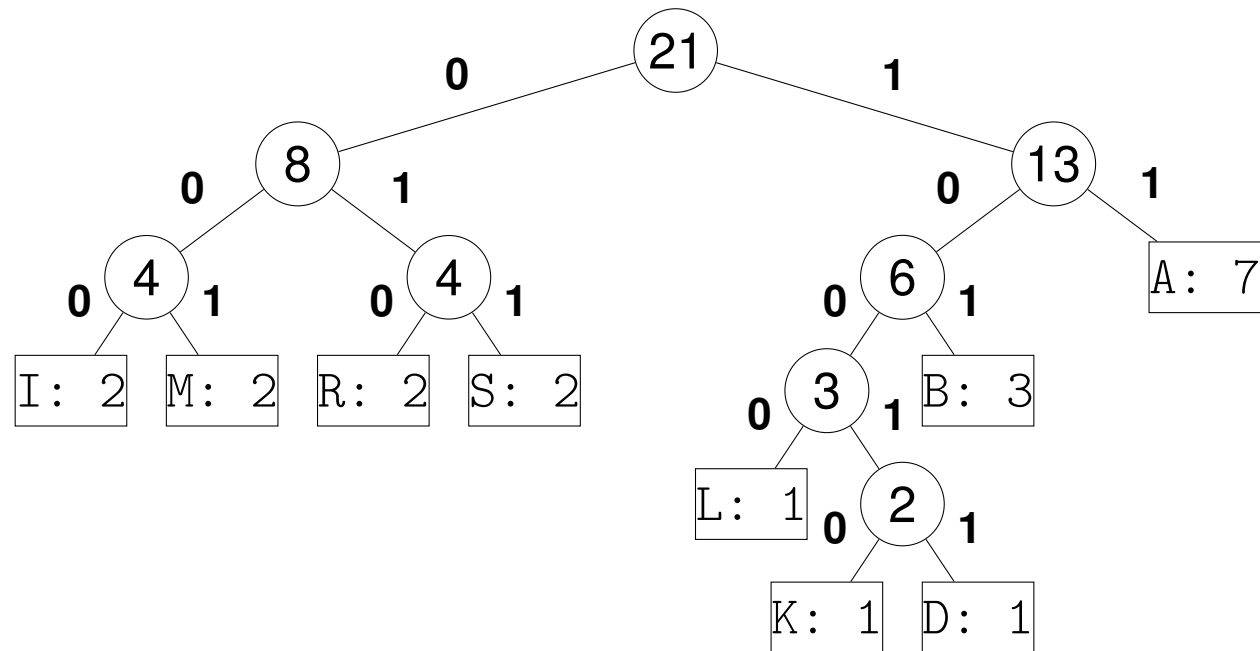
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



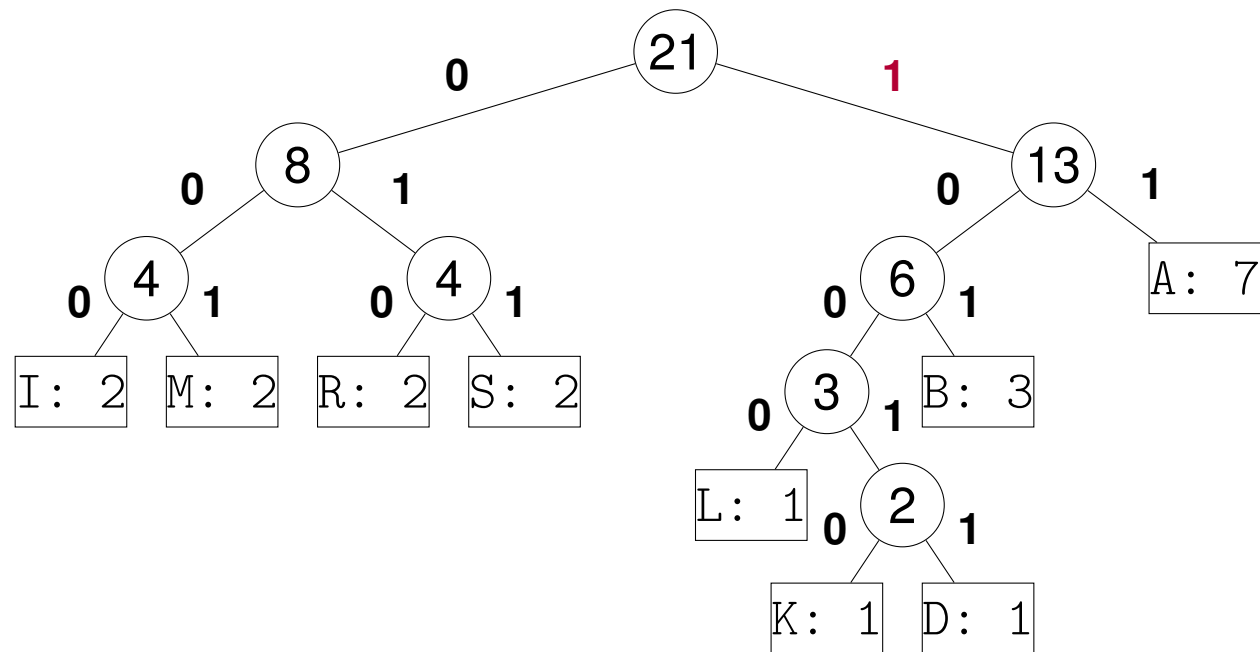
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



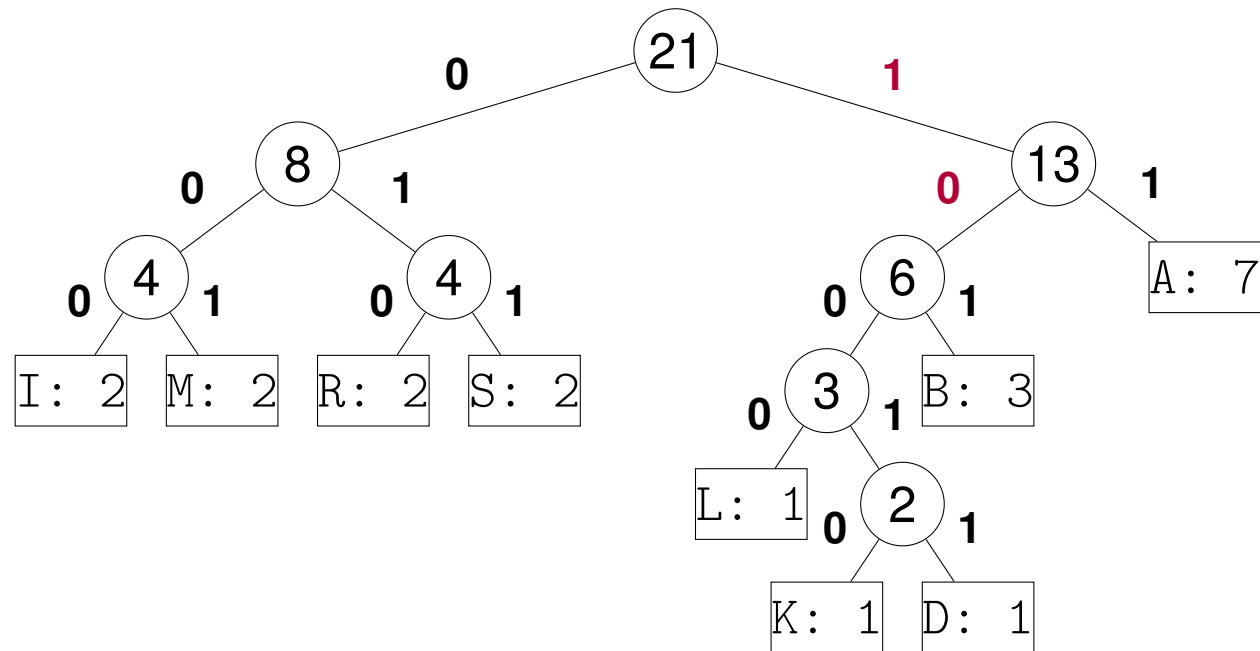
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



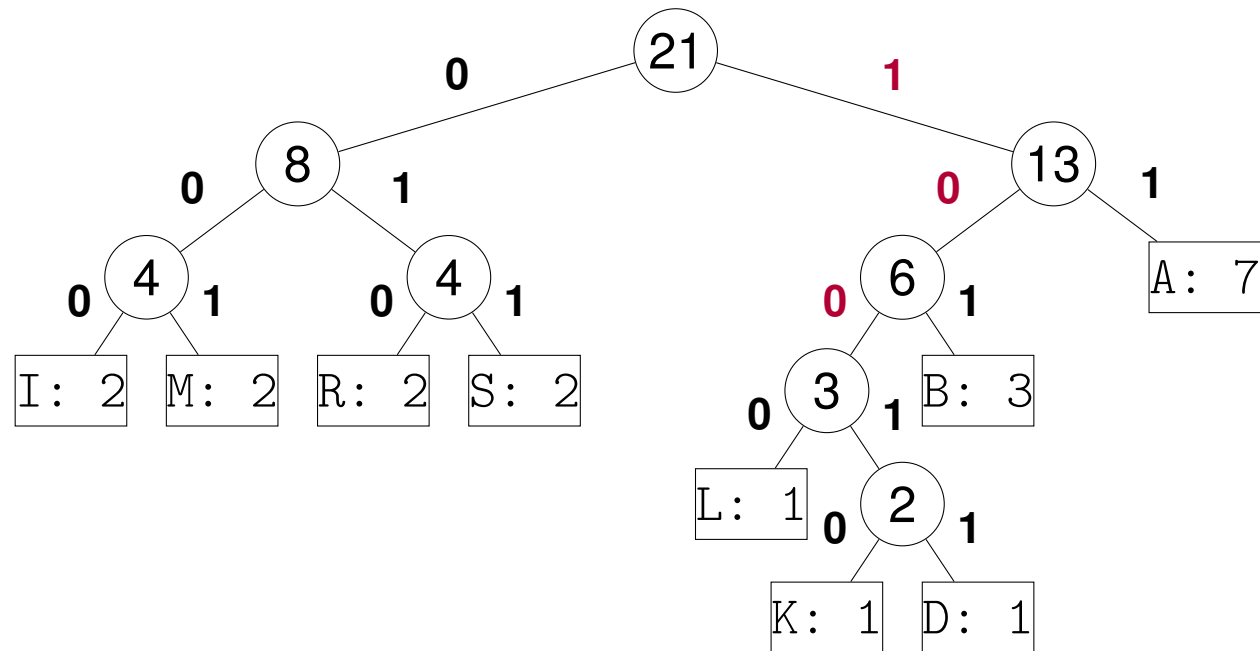
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



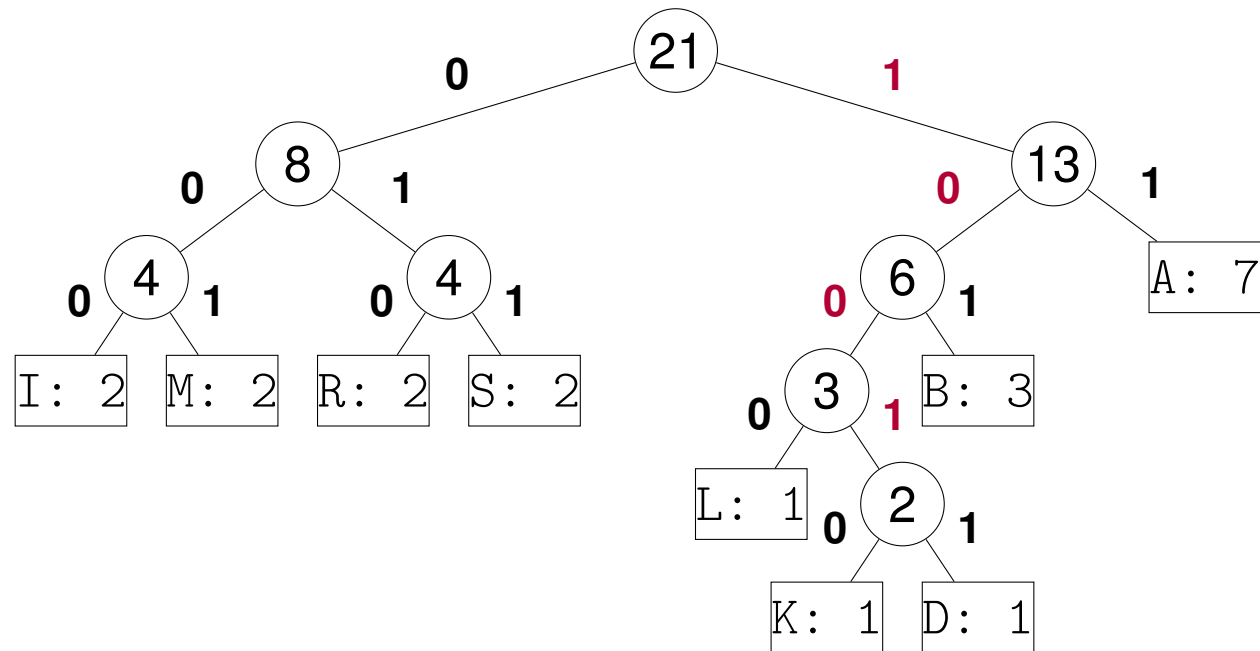
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



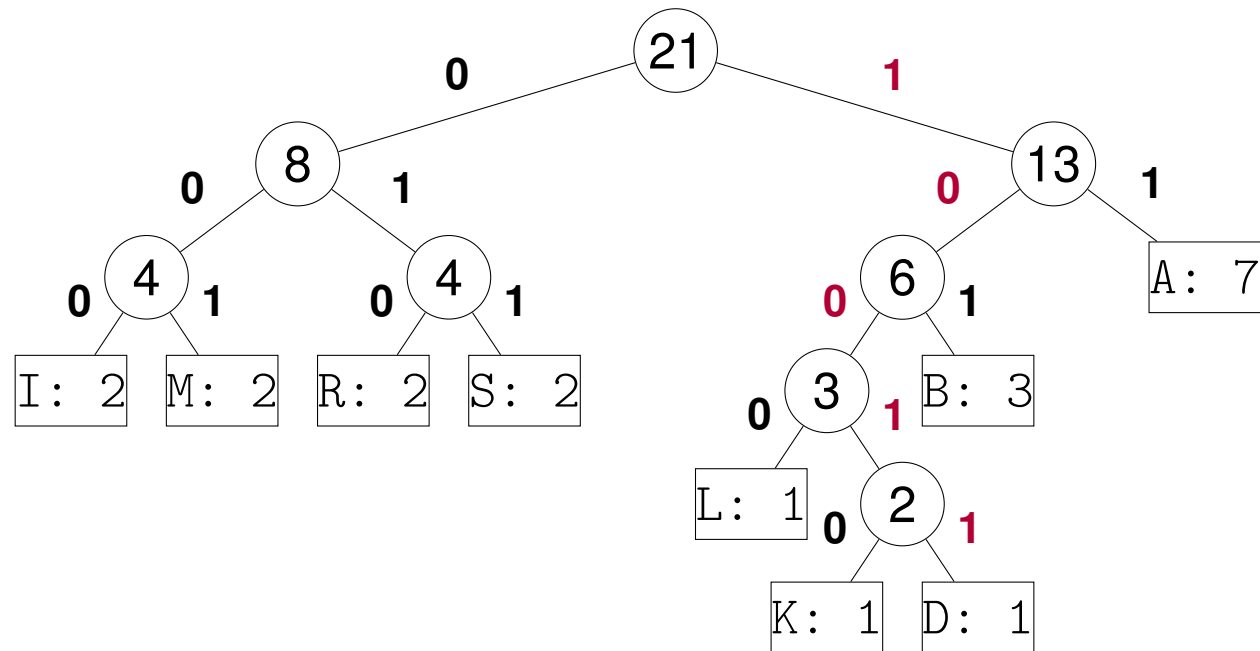
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	



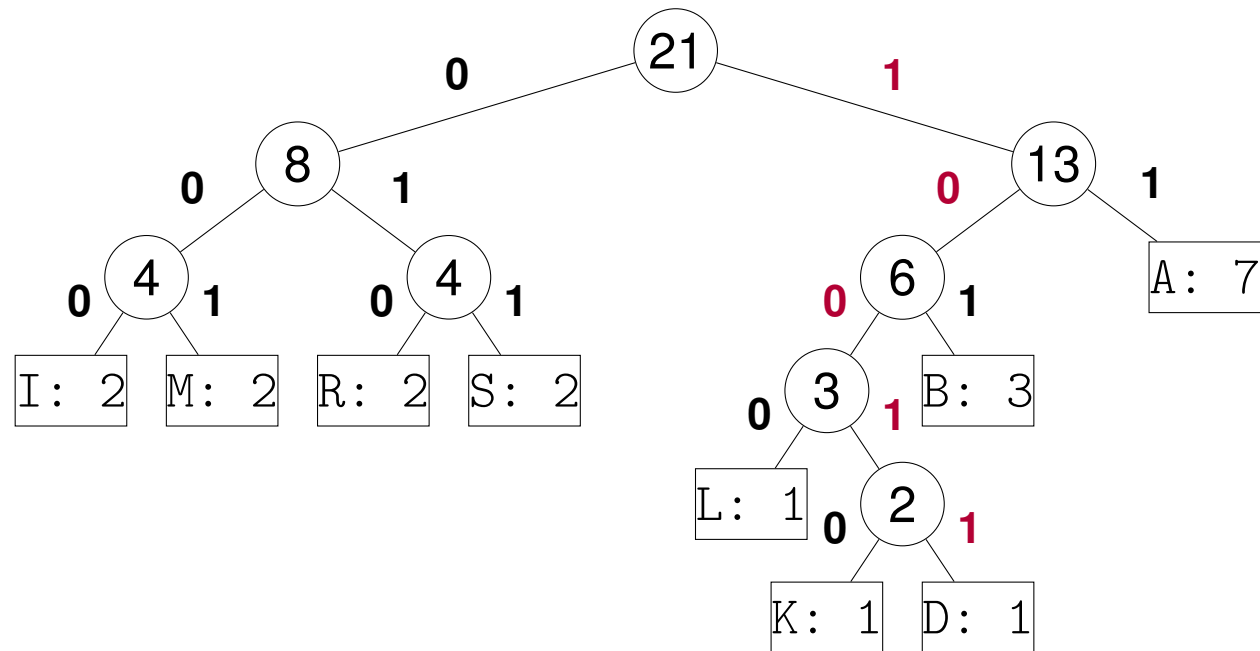
Aufgabe 5 – Huffman-Code

a) Erstellen Sie einen Huffman-Codierungsbaum für die folgende Zeichenkette:

ABRAKADABRASIMSALABIM

Lösung: Wir lesen die Codierung nun von **oben** nach **unten** ab.

Zeichen	Code
A	11
B	101
I	000
M	001
R	010
S	011
L	1000
K	10010
D	10011



Aufgabe 5 – Huffman-Code

Sei folgende Kodierung nun gegeben:

i	Zeichen x_i	Code	Anzahl N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

- b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart? (Das Codebuch ist zu vernachlässigen.)

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\sum_{\text{Huff}} = \sum_A + \sum_B + \sum_I + \sum_M + \sum_R + \sum_S + \sum_L + \sum_K + \sum_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\Sigma_A = 7 \cdot 2 \text{ bit}$$

$$\Sigma_{\text{Huff}} = \Sigma_A + \Sigma_B + \Sigma_I + \Sigma_M + \Sigma_R + \Sigma_S + \Sigma_L + \Sigma_K + \Sigma_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\sum_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\sum_{\text{Huff}} = \sum_A + \sum_B + \sum_I + \sum_M + \sum_R + \sum_S + \sum_L + \sum_K + \sum_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\Sigma_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\Sigma_B = 3 \cdot 3 \text{ bit}$$

$$\Sigma_{\text{Huff}} = 14 \text{ bit} + \Sigma_B + \Sigma_I + \Sigma_M + \Sigma_R + \Sigma_S + \Sigma_L + \Sigma_K + \Sigma_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\sum_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\sum_B = 3 \cdot 3 \text{ bit} = 9 \text{ bit}$$

$$\sum_{\text{Huff}} = 14 \text{ bit} + 9 \text{ bit} + \sum_I + \sum_M + \sum_R + \sum_S + \sum_L + \sum_K + \sum_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\Sigma_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\Sigma_B = 3 \cdot 3 \text{ bit} = 9 \text{ bit}$$

$$\Sigma_I = \Sigma_M = \Sigma_R = \Sigma_S = 2 \cdot 3 \text{ bit} = 6 \text{ bit}$$

$$\Sigma_{\text{Huff}} = 14 \text{ bit} + 9 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + \Sigma_L + \Sigma_K + \Sigma_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\Sigma_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\Sigma_B = 3 \cdot 3 \text{ bit} = 9 \text{ bit}$$

$$\Sigma_I = \Sigma_M = \Sigma_R = \Sigma_S = 2 \cdot 3 \text{ bit} = 6 \text{ bit}$$

$$\Sigma_L = 1 \cdot 4 \text{ bit} = 4 \text{ bit}$$

$$\Sigma_{\text{Huff}} = 14 \text{ bit} + 9 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 4 \text{ bit} + \Sigma_K + \Sigma_D$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

i	x_i	Code	N_i
1	A	11	7
2	B	101	3
3	I	000	2
4	M	001	2
5	R	010	2
6	S	011	2
7	L	1000	1
8	K	10010	1
9	D	10011	1

Lösung: Wir fragen uns zunächst wie viele Bits der Huffmancode bräuchte:

$$\Sigma_A = 7 \cdot 2 \text{ bit} = 14 \text{ bit}$$

$$\Sigma_B = 3 \cdot 3 \text{ bit} = 9 \text{ bit}$$

$$\Sigma_I = \Sigma_M = \Sigma_R = \Sigma_S = 2 \cdot 3 \text{ bit} = 6 \text{ bit}$$

$$\Sigma_L = 1 \cdot 4 \text{ bit} = 4 \text{ bit}$$

$$\Sigma_K = \Sigma_D = 5 \text{ bit}$$

$$\Sigma_{\text{Huff}} = 14 \text{ bit} + 9 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 6 \text{ bit} + 4 \text{ bit} + 5 \text{ bit} + 5 \text{ bit} = 61 \text{ bit}$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

Lösung: Wenn der Huffmancode nun 61 bit benötigt, stellt sich die Frage wie viele Bit man für eine „naive“ Codierung mit fester Länge benötigt:

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

Lösung: Wenn der Huffmancode nun 61 bit benötigt, stellt sich die Frage wie viele Bit man für eine „naive“ Codierung mit fester Länge benötigt: Wir haben 9 unterschiedliche Zeichen zu kodieren, sprich wir brauchen eine Codewortlänge von

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

Lösung: Wenn der Huffmancode nun 61 bit benötigt, stellt sich die Frage wie viele Bit man für eine „naive“ Codierung mit fester Länge benötigt: Wir haben 9 unterschiedliche Zeichen zu kodieren, sprich wir brauchen eine Codewortlänge von $\lceil \log_2 9 \rceil = 4$ bit.

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

Lösung: Wenn der Huffmancode nun 61 bit benötigt, stellt sich die Frage wie viele Bit man für eine „naive“ Codierung mit fester Länge benötigt: Wir haben 9 unterschiedliche Zeichen zu kodieren, sprich wir brauchen eine Codewortlänge von $\lceil \lg 9 \rceil = 4$ bit. Mit 21 zu kodierenden Zeichen ergibt sich eine Kodewortlänge von 84 bit.

Aufgabe 5 – Huffman-Code

b) Wieviel Bits werden durch diese Codierung im Vergleich zu einer Codierung mit einer festen Codewort-Länge eingespart?

Lösung: Wenn der Huffmancode nun 61 bit benötigt, stellt sich die Frage wie viele Bit man für eine „naive“ Codierung mit fester Länge benötigt: Wir haben 9 unterschiedliche Zeichen zu kodieren, sprich wir brauchen eine Codewortlänge von $\lceil \lg 9 \rceil = 4$ bit. Mit 21 zu kodierenden Zeichen ergibt sich eine Kodewortlänge von 84 bit.

Wir erhalten somit eine Einsparung von

$$\blacksquare = 84 \text{ bit} - 61 \text{ bit} = 23 \text{ bit.}$$

Aufgabe 5 – Huffman-Code

Seien die Häufigkeiten nun nochmal gegeben:

Buchstabe	A	B	I	M	R	S	L	K	D
Anzahl	7	3	2	2	2	2	1	1	1

c) Wieviel Bits sind minimal nötig (optimale Codierung)? Wieviel Prozent schlechter ist der Huffman-Code?

Aufgabe 5 – Huffman-Code

Seien die Häufigkeiten nun nochmal gegeben:

Buchstabe	A	B	I	M	R	S	L	K	D
Anzahl	7	3	2	2	2	2	1	1	1

c) Wieviel Bits sind minimal nötig (optimale Codierung)? Wieviel Prozent schlechter ist der Huffman-Code?

Optimale Codierung

Die theoretisch minimale Anzahl an Bits zur Codierung eines Zeichens x entspricht dessen Informationsgehalt

$$I(x) = - \log_2 \left(\frac{\text{Anzahl}(x)}{\text{Gesamtzeichenanzahl}} \right)$$