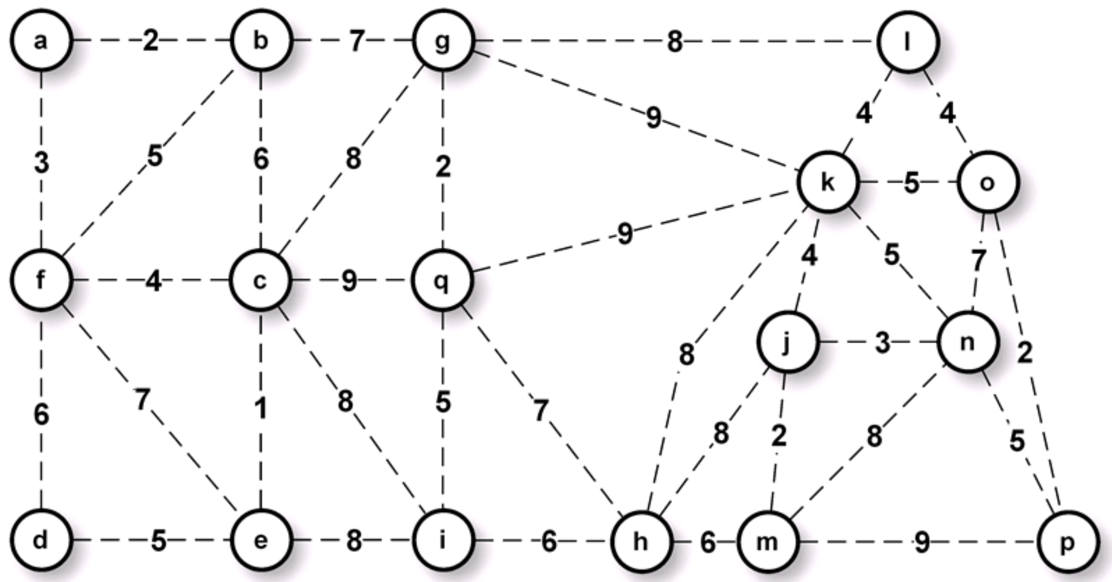
Zkouškový Test PAL A **Jméno**

V otázkách 1. –6. vybírejte vždy jedinou správnou variantu odpovědi.
V otázkách 7. –18. může být správných variant odpovědí více.
Správně zodpovězená otázka je taková, která určí správně všechny varianty odpovědí a je hodnocena jedním bodem. Pokud některá varianta je určena chybně, otázka je hodnocena 0 body.

1.

Kolik různých minimálních koster obsahuje uvedený graf?

a)	1
b)	3
c)	17
d)	21
e)	92



2.

a)	80
b)	100
c)	120
d)	360

Kolik hran má úplný neorientovaný graf na 16 vrcholech?

3.

a)	2314526
b)	362548
c)	1254195
d)	32593623

Jaký je maximální počet hran u libovolného stromu s 1254196 vrcholy?

4.

a)	51082
b)	60254
c)	95625
d)	854238

Jaký je součet stupňů všech vrcholů grafu G, když víme, že má 1991 vrcholů, 25541 hran a nejvyšší stupeň vrcholu v grafu je 1887?

5.

e)	31
f)	32
g)	64
h)	65
i)	76
j)	77

Kolik různých cest vede mezi dvěma různými vrcholy v úplném neorientovaném grafu na 6 vrcholech?

6.

k)	16
l)	21
m)	37
n)	69
o)	97

Kolik různých cest spojuje všechny vzájemně různé vrcholy stupně 1 v grafu G, když víme, že G je souvislý neorientovaný graf s 1999 vrcholy, 1998 hranami a 7 vrcholy stupně 1?

7.

V jaké třídě složitosti je funkce `push` v následujícím programu vzhledem k velikosti pole `p` (budeme ji značit n)? Předpokládejte, že funkce `malloc` (funkce `malloc` naalokuje datovou strukturu velikosti argumentu a vrací na tuto strukturu ukazatel) a `free` (funkce `free` uvolní z paměti naalokovanou datovou strukturu, kterou dostane v argumentu) pracují v konstantním čase vzhledem k velikosti pole `p`. Dále předpokládejte, že velikost proměnné `N` vždy před a po provedení funkce `push` koresponduje s velikosti pole `p`. Proměnná `i` je vždy v intervalu `-1` až `N`.

a) O(1)
b) O(n*log(n))
c) O(n^2)
d) Ω(1)
e) Ω(log(n))
f) Ω(n^2)
g) Θ(n^2)
h) Θ(1)

```
int N = 0;
int i = -1;
int * p;
void push (int key)
{
    if (++i >= N) {
        int m = N*2+1;
        int * t = malloc(m*sizeof(int));
        int j;
        for(j = 0; j<N; j++, t[j] = p[j]);
        if (N != 0) free(p);
        N = m;
        p = t;
    }
    p[i] = key;
}
```

8.

a) O(1)
b) O(n*log(n))
c) O(n^2)
d) Ω(1)
e) Ω(log(n))
f) Ω(n^2)
g) Θ(n^2)
h) Θ(1)

V jaké amortizované třídě složitosti je funkce `push` z předchozího programu vzhledem k velikosti pole `p` (budeme ji značit n)? Předpokládejte, že funkce `malloc` a `free` pracují v konstantním čase vzhledem k velikosti pole `p`.

9.

a) b
b) ab
c) $abab$
d) $abaab$
e) $aababab$

$\delta(q, a, S) = (q, AS)$
$\delta(q, a, A) = (q, AA)$
$\delta(q, a, B) = (q, \varepsilon)$
$\delta(q, b, A) = (q, B)$
$\delta(q, b, S) = (q, \varepsilon)$

Je dán zásobníkový automat P s jediným stavem q, který přijímá slova prázdným zásobníkem. Vnější abeceda P je $\{a, b\}$, zásobníková abeceda P je $\{S, A, B\}$. Na začátku práce je v zásobníku symbol S. Přechody P jsou dány vztahy uvedenými vlevo.
Určete, které z uvedených slov P přijme.

10.

a) $R_1 \cup R_2$ je regulární jazyk.
b) $R_1.B_1$ je regulární jazyk.
c) $B_1.B_2$ je bezkontextový jazyk.
d) $R_1 \cap R_2 = \emptyset$.
e) $B_1 \cap B_1.B_2 = \emptyset$.

Jsou dány dva regulární jazyky R_1 a R_2 a dva bezkontextové jazyky B_1, B_2, které nejsou regulární. Všechny dané jazyky sdílejí stejnou neprázdnou abecedu. Zaškrtněte ta z uvedených tvrzení, která pro tyto jazyky jistě platí (tečka představuje operátor zřetězení jazyků).

11.

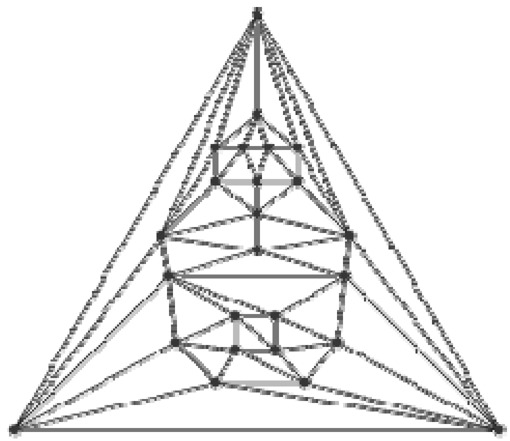
a) $R_1 \cap R_2$ je prázdný jazyk.
b) R_1 je regulární jazyk.
c) Doplněk R_2 není regulární jazyk.
d) $R_1 \subseteq R_2$.
e) R_2 je konečný jazyk.

Jsou dány dva jazyky R_1 a R_2 nad abecedou $A = \{0, 1\}$. R_1 obsahuje právě všechna slova z A^+, ve kterých se symbol 0 vyskytuje právě jednou. R_2 obsahuje právě všechna slova z A^+, která začínají i končí symbolem 1. Určete, která z uvedených tvrzení platí (tečka mezi identifikátory jazyků představuje operátor zřetězení jazyků).

Zkouškový Test PAL A **Jméno**

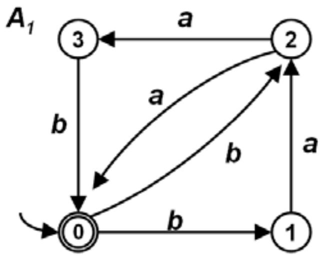
12.
Jakým počtem barev je možno obarvit uvedený graf?

p) 1
q) 2
r) 4
s) 5
t) 7



13.
Je dán NKA A_1 pomocí přechodového diagramu na obrázku. Dále je na obrázku dán pomocí tabulky přechodů DKA A_2, který je s A_1 ekvivalentní a vznikl použitím standardního algoritmu převodu NKA na DKA. Žádné další úpravy se s A_2 neprováděly. V tabulce je jeden řádek poškozen a není čitelný. Určete, která tvrzení platí pro poškozený řádek.

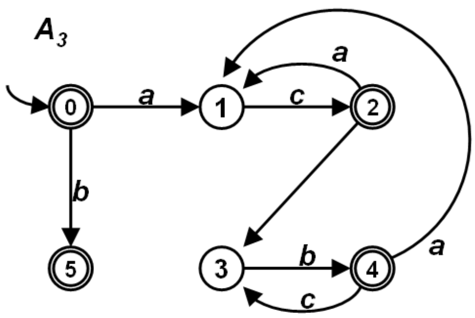
a) Označení řádku je 02.
b) Označení řádku je 013.
c) Údaj ve sloupci *a* je prázdný.
d) Řádek představuje koncový stav.
e) Údaj ve sloupci *b* odkazuje na stav 023.



A_2

	a	b	
0		12	F
12	023		
023	03	012	F
poškozeno			
012	023	12	F

14.
Automat A_3 na obrázku vznikl aplikací algoritmu pro tvorbu automatu, který v textu vyhledává každý vzorek vyhovující regulárnímu výrazu $(ac+cb)^* + b$. Žádné další algoritmické úpravy se s A_3 neprováděly. Zato při grafickém zpracování se několik částí automatu ztratilo. V následujícím seznamu jsou uvedeny některé z nich. Určete je.



a) Smyčka v každém koncovém stavu.
b) Smyčka v počátečním stavu.
c) Přechod ze stavu 0 do stavu 3.
d) Přechod ze stavu 5 do stavu 1.
e) Ohodnocení *c* přechodu ze stavu 2 do stavu 3.

15.

Gramatika G_1 má neterminální symboly A, B, C, S, terminální symboly a, b, c, d, e, startovní symbol S a uvedená pravidla. Množina FOLLOW(B) obsahuje

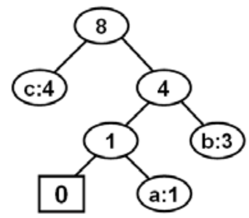
a) neterminální symbol B.
b) neterminální symbol D.
c) terminální symbol b.
d) terminální symbol d.
e) řetězec ‘Ab‘.

$S \to AbB$
$S \to d$
$A \to CAb$
$A \to B$
$B \to cSd$
$B \to \varepsilon$
$C \to a$
$C \to ed$

16.

a) *baa*
b) *aba*
c) *caba*
d) *bb*
e) *babc*

Po zakódování prvních osmi znaků zprávy a příslušných úpravách stromu má strom adaptivního Huffmanova kódu tvar znázorněný na obrázku. Po přečtení posloupnosti dalších níže uvedených znaků bude mít znak c dvoubitový kód.



17.

a) *abccbc*
b) *bbbaac*
c) *bbcabc*
d) *aabcab*
e) *abbcbb*

V textu se vyhledává vzorek o délce 6 znaků pomocí Boyer–Moore algoritmu. Text i vzorek jsou nad abecedou $\{a, b, c\}$. První čtyři hodnoty zleva v tabulce Good Suffix Shift (v tomto pořadí) jsou 6, 6, 6, 3. To vyhovuje vzorku

18.

Gramatika G_2 má neterminální symboly A, B, C, S, terminální symboly a, b, c, d, startovní symbol S a uvedená pravidla. Označme $M[X][y]$, resp $M[X][\varepsilon]$ prvek rozkladové tabulky gramatiky G_2, který odpovídá neterminálu X a terminálu y, resp. neterminálu X a prázdnému řetězci ε. Která tvrzení o tabulce M platí?

a) $M[S][d] = dC$, 2
b) $M[A][a]$ = není definováno
(= chyba v analyzovaném slově)
c) $M[B][d] = dC$, 2
d) $M[C][c] = cc$, 5
e) $M[C][b] = b$, 8.

(1) $S \to aSA$
(2) $S \to dC$
(3) $A \to bB$
(4) $A \to cc$
(5) $B \to bC$
(6) $B \to d$
(7) $C \to aC$
(8) $C \to b$

Procentuální úspěšnost v otázkách

č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
%	100	96	100	92	54	75	67	42	83	67	42	58	92	21	71	67	46	96

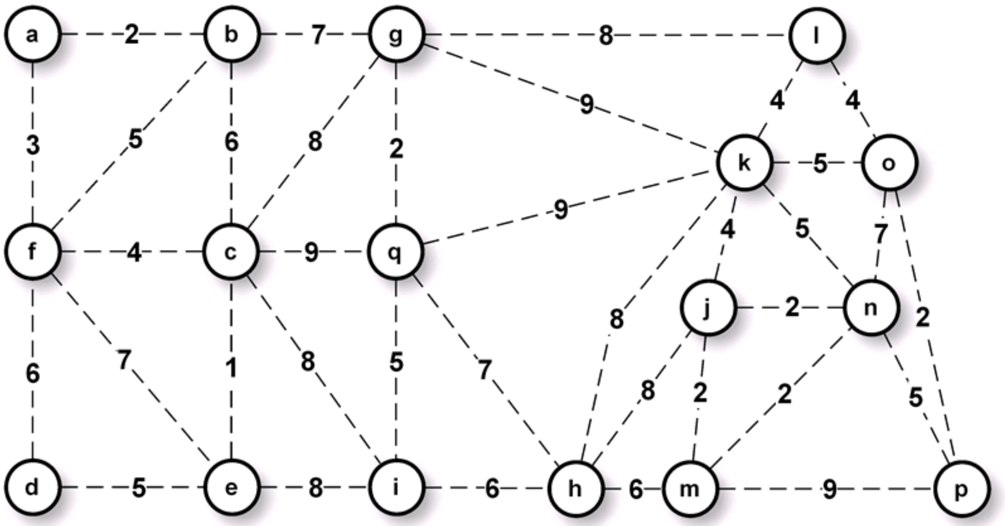
Zkouškový Test PAL B **Jméno**

V otázkách 1. –6. vybírejte vždy jedinou správnou variantu odpovědi.
V otázkách 7. –18. může být správných variant odpovědí více.
Správně zodpovězená otázka je taková, která určí správně všechny varianty odpovědí a je hodnocena jedním bodem. Pokud některá varianta je určena chybně, otázka je hodnocena 0 body.

1.

Kolik různých minimálních koster obsahuje uvedený graf?

f)	1
g)	3
h)	17
i)	21
j)	92



2.

e)	90
f)	116
g)	136
h)	375

Kolik hran má úplný neorientovaný graf na 17 vrcholech?

3.

e)	2514892
f)	402596
g)	1236995
h)	69893623

Jaký je maximální počet hran u libovolného stromu s 2514893 vrcholy?

4.

u)	51082
v)	70254
w)	698239
x)	52718

Jaký je součet stupňů všech vrcholů grafu G, když víme, že má 2369 vrcholů, 26359 hran a nejvyšší stupeň vrcholu v grafu je 1963?

5.

y)	10
z)	12
aa)	16
bb)	32
cc)	38
dd)	65

Kolik různých cest vede mezi dvěma různými vrcholy v úplném neorientovaném grafu na 5 vrcholech?

6.

ee)	15
ff)	21
gg)	28
hh)	36
ii)	45

Kolik různých cest spojuje všechny vzájemně různé vrcholy stupně 1 v grafu G, když víme, že G je souvislý neorientovaný graf s 2011 vrcholy, 2010 hranami a 8 vrcholy stupně 1?

7.

V jaké třídě složitosti je funkce `push` v následujícím programu vzhledem k velikosti pole `p` (budeme ji značit n)? Předpokládejte, že funkce `malloc` (funkce `malloc` naalokuje datovou strukturu velikosti argumentu a vrací na tuto strukturu ukazatel) a `free` (funkce `free` uvolní z paměti naalokovanou datovou strukturu, kterou dostane v argumentu) pracují v konstantním čase vzhledem k velikosti pole `p`. Dále předpokládejte, že velikost proměnné `N` vždy před a po provedení funkce `push` koresponduje s velikostí pole `p`. Proměnná `i` je vždy v intervalu `-1` až `N`.

i) O(1)
j) O(log(n))
k) O(n²)
l) Ω(1)
m) Ω(log(n))
n) Ω(n²)
o) Θ(n²)
p) Θ(n)

```
int N = 0;
int i = -1;
int * p;
void push (int key)
{
    if (++i >= N) {
         int m = N+1000;
         int * t = malloc(m*sizeof(int));
         int j;
         for(j = N-1; j>=0; j--, t[j] = p[j]);
         if (N != 0) free(p);
         N = m;
         p = t;
    }
    p[i] = key;
}
```

8.

i) O(1)
j) O(n*log(n))
k) O(n²)
l) Ω(1)
m) Ω(log(n))
n) Ω(n²)
o) Θ(n²)
p) Θ(n)

V jaké amortizované třídě složitosti je funkce `push` z předchozího programu vzhledem k velikosti pole `p` (budeme ji značit n)? Předpokládejte, že funkce `malloc` a `free` pracují v konstantním čase vzhledem k velikosti pole `p`.

9.

a) *c*
b) *abc*
c) *abac*
d) *aabbac*
e) *aabbcc*

$\delta(q, a, S) = (q, AS)$
$\delta(q, a, A) = (q, AAS)$
$\delta(q, b, A) = (q, \varepsilon)$
$\delta(q, c, S) = (q, \varepsilon)$
$\delta(q, c, A) = (q, AA)$

Je dán zásobníkový automat P s jediným stavem q, který přijímá slova prázdným zásobníkem. Vnější abeceda P je $\{a, b, c\}$, zásobníková abeceda P je $\{S, A\}$. Na začátku práce je v zásobníku symbol S. Přechody P jsou dány vztahy uvedenými vlevo.
Určete, které z uvedených slov P přijme.

10.

a) $R_1 \cap B_2 = \emptyset$.
b) $R_1.R_2$ je regulární jazyk.
c) $B_1.B_2$ je bezkontextový jazyk.
d) $B_1 \cup B_2 \neq B_2$.
e) Doplněk R_1 je regulární jazyk.

Jsou dány dva regulární jazyky R_1 a R_2 a dva bezkontextové jazyky B_1, B_2, které nejsou regulární. Všechny dané jazyky sdílejí stejnou neprázdnou abecedu. Zaškrtněte ta z uvedených tvrzení, která pro tyto jazyky jistě platí (tečka představuje operátor zřetězení jazyků).

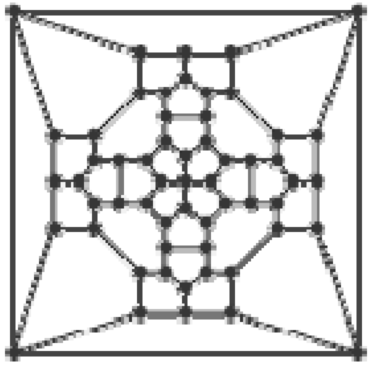
11.

a) $R_1 \cap R_2$ je prázdný jazyk.
b) R_1 je regulární jazyk.
c) Doplněk R_2 není regulární jazyk.
d) $R_1 \subseteq R_2$.
e) R_2 je konečný jazyk.

Jsou dány dva jazyky R_1 a R_2 nad abecedou $A = \{0, 1\}$. R_1 obsahuje právě všechna slova z A^+, ve kterých se podřetězec 01 vyskytuje právě jednou. R_2 obsahuje právě všechna slova z A^+, ve kterých se podřetězec 10 vůbec nevyskytuje. Určete, která z uvedených tvrzení platí (tečka mezi identifikátory jazyků představuje operátor zřetězení jazyků).

Zkouškový Test PAL B **Jméno**

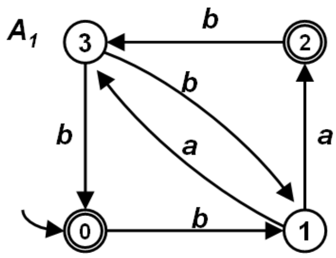
12.
Jakým počtem barev je možno obarvit uvedený graf?



jj) 1
kk) 2
ll) 4
mm) 5
nn) 7

13.
Je dán NKA A_1 pomocí přechodového diagramu na obrázku. Dále je na obrázku dán pomocí tabulky přechodů DKA A_2, který je s A_1 ekvivalentní a vznikl použitím standardního algoritmu převodu NKA na DKA. Žádné další úpravy se s A_2 neprováděly. V tabulce je jeden řádek poškozen a není čitelný. Určete, která tvrzení platí pro poškozený řádek.

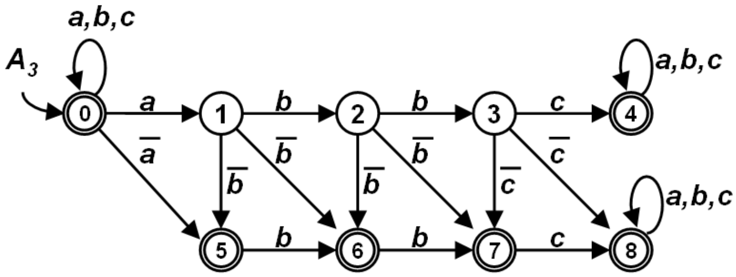
a) Označení řádku je 02.
b) Označení řádku je 013.
c) Údaj ve sloupci *a* je prázdný.
d) Řádek představuje koncový stav.
e) Údaj ve sloupci *b* odkazuje na stav 01.



A_2

	a	b	
0		1	F
1	23		
23		013	F
poškozeno			
01	23	1	F

14.
Automat A_3 na obrázku vznikl aplikací algoritmu pro tvorbu automatu, který v textu vyhledává řetězce jejichž Hammingova vzdálenost od vzorku *abbc* je nejvýše 1. Žádné další algoritmické úpravy se s A_3 neprováděly. Zato při grafickém zpracování byl obrázek automatu chybně překreslen. Které z uvedených oprav je třeba provést?



a) Odstranit smyčku v každém koncovém stavu.
b) Stav 8 nemá být koncový.
c) Stavy 5,6,7 nemají být koncové.
d) Diagonální přechody (0-5, 1-6, 2-7, 3-8) jsou nadbytečné.
e) Diagonální přechody (0-5, 1-6, 2-7, 3-8) mají mít ohodnocení ε.

15.

Gramatika G_1 má neterminální symboly A, B, C, S, terminální symboly a, b, c, d, startovní symbol S a uvedená pravidla. Množina FOLLOW(B) obsahuje

a) neterminální symbol B.
b) symbol ε.
c) terminální symbol b.
d) terminální symbol c.
e) řetězce 'BD' a 'BC'.

$S \to aSA$
$S \to dC$
$A \to bB$
$A \to cc$
$B \to bC$
$B \to d$
$C \to aC$
$C \to b$

16.

Zpráva nad abecedou $\{a, b, c, d, e\}$ je zakódována pomocí statického Huffmanova kódování.
Znaky b, c, d, e jsou kódovány 3 bity, znak a je kódován jedním bitem.
Možné frekvence jednotlivých znaků tedy jsou:

a) a: 10, b: 40, c: 40, d: 40, e: 40
b) a: 80, b: 10, c: 10, d: 10, e: 10
c) a: 60, b: 10, c: 20, d: 30, e: 40
d a: 90, b: 10, c: 20, d: 30, e: 30
e) a: 50, b: 10, c: 20, d: 30, e: 30

17.

V textu se vyhledává vzorek o délce 6 znaků pomocí Boyer–Moore algoritmu. Text i vzorek obsahují pouze symboly z množiny $\{a, b, c\}$. První čtyři hodnoty zleva v tabulce Good Suffix Shift (v tomto pořadí) jsou 2, 2, 4, 4. To vyhovuje vzorku

a) *aabbaa*
b) *ababab*
c) *cacaca*
d) *ababcc*
e) *abccba*

18.

Gramatika G_2 má neterminální symboly A, B, C, S, terminální symboly a, b, c, d, e, startovní symbol S a uvedená pravidla. Označme $M[X][y]$, resp $M[X][\varepsilon]$ prvek rozkladové tabulky gramatiky G_2, který odpovídá neterminálu X a terminálu y, resp. neterminálu X a prázdnému řetězci ε. Která tvrzení o tabulce M platí?

a) $M[S][c]$ není definováno
(= chyba v analyzovaném slově)
b) $M[A][c] = B$, 4
c) $M[B][b] = \varepsilon$, 6
d) $M[C][c]$ = není definováno
(= chyba v analyzovaném slově)
e) $M[C][e] = \varepsilon$, 6

(1) $S \to AbB$
(2) $S \to d$
(3) $A \to CAb$
(4) $A \to B$
(5) $B \to cSd$
(6) $B \to \varepsilon$
(7) $C \to a$
(8) $C \to ed$

Procentuální úspěšnost v otázkách

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
95	100	100	95	50	65	25	30	80	20	45	65	100	80	35	90	35	70