

# Písemná přijímací zkouška z informatiky

univerzitní číslo:

2015/2016

Za každý vypracovaný úkol můžete získat až 25 bodů. Úkoly můžete řešit v libovolném pořadí. Na vypracování máte 60 minut. Hodně štěstí.

číslo otázky	získané body
1 (matematika)	
2 (algoritmus)	
3 (sítě)	
4 (formální jazyky)	
CELKEM	

## Zadání:

1. Vyřešte kongruenci  $508x + 124 \equiv 0 \pmod{668}$ , tj. nalezněte všechna celá čísla  $x$  vyhovující dané kongruenci. Výsledek запиšte v soustavě nejmenších nezáporných zbytků modulo 668.
2. V libovolném jazyce popište algoritmus, který seřadí a vypíše tři celá čísla zadaná uživatelem podle velikosti od nejmenšího po největší.  
(Jazykem se myslí čeština, srozumitelný symbolický zápis či programovací jazyk. Nejvíce je ohodnocen korektní zápis v programovacím jazyce.)
3. Vysvětlete pojem UDP a napište, co o něm víte.
4. Vhodně vyjádřete Chomského hierarchii a stručně popište typy gramatik.

## Řešení:

1. Vzhledem k tomu, že  $NSD(508, 668) = 4$  dělí beze zbytku 124, má uvedená kongruence 4 modulo 668 nekongruentní řešení.  
Vydělením uvedené kongruence a modulu číslem  $NSD(508, 668) = 4$  dostáváme následující ekvivalentní kongruenci  $127x \equiv 136 \pmod{167}$ , kterou řešíme libovolným z následujících způsobů:
  - a. Využijeme obecně známý vztah pro řešení kongruencí typu  $ax \equiv b \pmod{m}$ , kde  $NSD(a, m) = 1$ . Řešení je tvaru  $x \equiv (-1)^n P_{n-1} b \pmod{m}$ , kde  $P_{n-1}$  je číselník předposledního přibližného zlomku rozvoje čísla  $m/a$  v řetězový zlomek. Dostáváme tak
$$x \equiv (-1)^5 \cdot 71 \cdot 136 \pmod{167} \equiv 30 \pmod{167}.$$
  - b. Využijeme obecně známou Eulerovu větu, která vede k řešení tvaru  $x \equiv 127^{\varphi(167)-1} \cdot 136 \pmod{167}$ , kde  $\varphi$  označuje Eulerovu funkci. Vzhledem k tomu, že 167 je prvočíslo, platí  $\varphi(167) = 166$ . Dosazením dostáváme  $x \equiv 127^{165} \cdot 136 \pmod{167}$ . Využitím základních vlastností kongruencí postupně dostáváme
$$x \equiv 40^{165} \cdot 31 \pmod{167} \equiv 18^{27} \cdot 40 \pmod{167} \equiv 100^6 \cdot 148 \pmod{167} \equiv 30 \pmod{167}.$$

- c. Lze využít i neefektivní metodu hrubé síly, tj. v množině  $\{1, \dots, 166\}$  hledat (jediné) číslo vyhovující dané kongruenci. Opět vede k  $x \equiv 30 \pmod{167}$ .

Následně získaný výsledek  $x \equiv 30 \pmod{167}$  zapíšeme v soustavě nejmenších nezáporných zbytků modulo 668. Dostáváme tak hledaná čtyři řešení  $x \equiv 30; 197; 364; 531 \pmod{668}$ .

2. program project1;  
var a,b,c: integer;

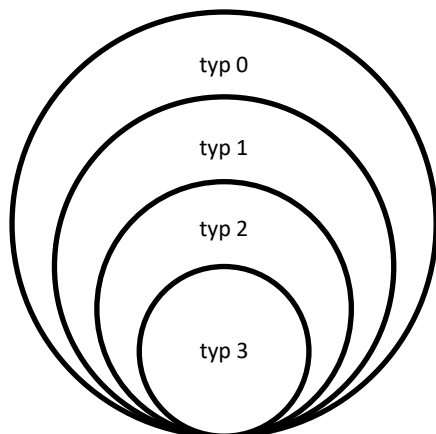
```
procedure vymena (var C1,C2: integer);  
var pom: integer;  
begin  
  pom:=C1;  
  C1:=C2;  
  C2:=pom;  
end;
```

```
begin  
  write ('Zadej tri cisla ');  
  readln (a,b,c);  
  if a>b then vymena (a,b);  
  if b>c then vymena (b,c);  
  if a>b then vymena (a,b);  
  writeln ('Serazena cisla: ',a,' ',b,' ',c,' ');  
  readln;  
end.
```

3. UDP = User Datagram Protocol

- nespojovaný, nespolehlivý protokol transportní vrstvy
- v UDP hlavičce jsou čísla portů (identifikují komunikující aplikace) ze strany odesílatele (16 b) i příjemce (16 b), délku paketu (hlavičky i dat) v B (16 b) a kontrolní součet (16 b)
- za hlavičkou jsou samotná data

4. Hierarchie tříd formálních gramatik (tvořená dle tzv. prepisovacích pravidel)



Typ 0 – neomezené / rekurzivně spočetné – rozpoznatelné Turingovým strojem

Typ 1 – kontextové – pravidla  $\alpha A \beta \rightarrow \alpha \gamma \beta$ , kde A je neterminál,  $\alpha, \beta$  řetězce neterminálů a terminálů,  $\gamma$  je navíc neprázdný, nebo pravidlo  $S \rightarrow \epsilon$ , nevyskytuje-li se S na pravé straně žádného pravidla

Typ 2 – bezkontextové – pravidla  $A \rightarrow \alpha$ , kde A je neterminál,  $\alpha$  řetězec neterminálů a terminálů

Typ 3 – regulární – pravidla  $A \rightarrow \alpha B$  nebo  $A \rightarrow \alpha$ , kde A, B jsou neterminály a  $\alpha$  je řetězec terminálů