

Úvod do programování, příklady ke zkoušce

Kategorie	#	Téma	Obtížnost	Řešitel
Operace s řetězci:	1	<i>Výpočet počtu znaků, slov, vět v textu.</i> Pro vstupní text zahrnující písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!,” oddělené mezerami, určete celkový počet znaků (včetně mezer, bez mezer), počet slov a počet vět. Výslednou statistiku vytiskněte. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.	5	Nosek
	2	<i>Výpis počtu samohlásek a souhlásek v textu.</i> Pro vstupní text zahrnující písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!,” oddělené mezerami, určete počet samohlásek a souhlásek. Spočtete, jaké procento textu tvoří samohlásky a jaké souhlásky. Výslednou statistiku vytiskněte. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.	3	Kalová
	3	<i>Nalezení nejkratšího a nejdelšího slova v textu.</i> Pro vstupní text zahrnující písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!,” oddělené mezerami, nalezněte nejkratší a nejdelší slovo v textu, určete počet jejich znaků. Pokud takových slov bude více, vypište je všechny v pořadí, v jakém se v textu vyskytují. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.	4	Suchomel

4	<i>Výpočet četností znaků v textu.</i> 2 Kalakay Pro vstupní text zahrnující písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!;” oddělené mezerami vypočítejte absolutní a relativní četnost jednotlivých znaků. Výsledek znak-absolutní četnost-relativní četnost vypište sestupně dle hodnot absolutních četností. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.
5	<i>Nalezení samohlásek v zadaném textu a jejich zvýraznění umístěním do závorek.</i> 2 Kaliská Ve vstupním textu zahrnujícím písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!;” oddělené mezerami, nalezněte samohlásky. Každou samohlásku zvýrazněte umístěním do závorek a výsledný text vypište. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.
6	<i>Výpis zadaného textu po slovech v opačném pořadí.</i> 3 Struňáková Ve vstupním textu zahrnujícím písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!;” oddělené mezerami, identifikujte jednotlivá slova a sdělte jejich počet. Jednotlivá slova následně vypište v opačném pořadí. Řešte i případy, kdy uživatel oddělí slova více než jednou mezerou. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.
7	Program pro generování hesel generující všechny kombinace k –písmenných slov. 2

8	<i>Seznam všech řádků, na kterých se vyskytují jednotlivá slova v zadaném textu.</i> Ve vstupním textu zahrnujícím písmena “A-Ž”, “a-ž”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!;” oddělené mezerami, nalezněte zadaná slova. Výstupem pro bude pro každé slovo uspořádaná dvojice “slovo:[řádky]”. Pokud se v textu slovo nevyskytuje, uvedeme jako výstup pomlčku. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je.	5	Šindelář
9	Výpočet editační vzdálenosti dvojice řetězců zvolenou metodou.	5	
10	Nalezení slova s největším součtem ASCII kódů.	3	
Matematika 11 :	<i>Výpis čísla v opačném pořadí číslic (bez převodu na řetězec) doplněný ciferným součinem.</i> Zadané celé číslo vypište v opačném pořadí bez toho, aniž byste jednotlivé cifry/celé převáděli na textovou reprezentaci. Určete ciferný součin takto vzniklého čísla. Případné nuly na začátku čísla ignorujte. Příklad: -12345600 ->-654321.	2	Struňáková
12	<i>Převod čísla $c, c \in \mathbb{Z}^+$ ze dvojkové soustavy do desítkové a naopak.</i> Zadané kladné reálné číslo převedte z desítkové soustavy do soustavy dvojkové a zpět. Určete chybu takového převodu (rozdíl mezi hodnotou původního čísla a výsledkem zpětného převodu v desítkové soustavě). Pro reprezentaci desetinné části použijte n bitů (hodnotu si volí uživatel). Nepoužívejte	2	Nosek

konverzní funkce v jazyce Python.

- | | | | |
|----|--|---|----------|
| 13 | <p><i>Převod čísla $c, c \in \mathbb{Z}^+$ ze dvojkové soustavy do šestnáctkové a naopak.</i></p> <p>Zadané kladné reálné číslo převed'te z dvojkové (binární) soustavy do soustavy šestnáctkové (hexadecimální) a zpět. Nepoužívejte konverzní funkce v jazyce Python.</p> | 2 | Šindelář |
| 14 | <p><i>Výpočet součinu matic.</i></p> <p>Nechť $A (m, n)$ a $B (n, m)$ jsou obdélníkovými maticemi. Spočtete jejich součin $C = A B$. Pokud není možné z důvodu nekompatibilních rozměrů výpočet provést, informujte o tom uživatele. Matice reprezentujte 2D listem, nepoužívejte vestavěné knihovny pro řešení maticových operací. Matice načtete/uložte z/do textového souboru.</p> | 3 | Truksa |
| 15 | <p>Výpočet determinantu matice úpravou na horní trojúhelníkovou matici.</p> | 5 | |
| 16 | <p><i>Výpočet stopy matice.</i></p> <p>Pro zadanou vstupní matici $A(m,n)$ načtenou z textového souboru spočtete stopu matice představující sumu prvků na hlavní diagonále.</p> | 3 | Douša |
| 17 | <p>Kruhová rotace pole.</p> | 3 | |
| 18 | <p>Rozklad čísla na součet Fibonacciho čísel.</p> | 4 | |
| 19 | <p><i>Rozklad čísla na součin prvočísel.</i></p> <p>Pro zadané celé číslo a nalezněte jeho rozklad na součin prvočísel. Výsledek vypište v následujícím tvaru, např. pro $a = 72$: “$72 = 2 * 2 * 2 * 3 * 3$”.</p> | 2 | Seidler |

20	Součin dvou polynomů.	3	
21	Výpočet $(y)^k$ s použitím binomické věty.	3	
22	Nalezení periody při dělení dvojice čísel.	4	
23	Operace se zlomky: součet, násobení, dělení, krácení.	2	
24	Výpočet hodnot funkce $\sin(x)$ s chybou menší než ε MacLaurinovým rozvojem.	3	
25	Výpočet hodnot funkce $\cos(x)$ s chybou menší než ε MacLaurinovým rozvojem	3	
26	Simulace dělení s chybou menší než ε .	3	
27	Iterativní výpočet odmocniny z čísla c s chybou menší než ε .	2	
28	Podobnostní transformace s využitím MNČ (Helmertova).	5	
29	Afinní transformace s využitím MNČ.	5	
30	Rozklad na parciální zlomky.	5	
31	Numerický výpočet integrálu Simpsonovou metodou se zadanou přesností.	2	
32	Numerický výpočet první derivace Gaussovou metodou se zadanou přesností.	3	
33	Interpolace kubickým splinem.	5	
34	Interpolace Newtonovým polynomem.	5	
35	Aproximace funkce Beziérovou kubikou.	4	
36	Aproximace funkce Coonsovou křivkou.	4	
37	Aproximace Beziérovky křivky metodou deCasteljau.	4	
38	<i>Aproximace křivky metodou Chaikin.</i>	3	Fajtová

		Z textového souboru načtete pravoúhlé souřadnice [x,y] lomových bodů polylinie/polygonu. Pro zadané n odpovídající počtu iterací aplikujte metodu corner cutting (Chaikin algorithm). Vyhlazenou linii uložte do textového souboru.		
	39	Nalezení minima funkce jedné proměnné metodou bisekce.	3	
	40	<i>Nalezení minima funkce jedné proměnné metodou zlatého řezu.</i> Pro zadanou funkci $y=f(x)$, která je na intervalu $\langle a, b \rangle$ unimodální, naleznete se zadanou chybou eps (vstupní parametr) její minimum. Pro ilustraci použijte alespoň 5 různých funkcí.	3	Flášarová
	41	Generování pseudonáhodných čísel.	5	
Třídění, hledání:	42	Setřídění čísel podle počtu celočíselných dělitelů (metoda setřídění volitelná).	4	
	43	Setřídění posloupnosti metodou Insertion Sort.	2	
	44	<i>Setřídění posloupnosti metodou Bubble Sort.</i> Na vstupu je neuspořádaná posloupnost reálných čísel. Metodou Bubble Sort tuto posloupnost seřídíte vzestupně nebo sestupně, volbu provede uživatel. Setříděnou posloupnost vypište spolu s časem, jaký byl pro setřídění posloupnosti potřeba. Hodnoty času vizualizujte v závislosti na velikosti vstupní množiny.	2	Truksa
	45	Setřídění posloupnosti metodou Select Sort. Na vstupu je neuspořádaná posloupnost reálných čísel.	2	Březina

Metodou Seect Sort tuto posloupnost setřídíte vzestupně nebo sestupně, volbu provede uživatel. Setříděnou posloupnost vypíšete spolu s časem, jaký byl pro setřídění posloupnosti potřeba. Hodnoty času vizualizujte v závislosti na velikosti vstupní množiny.

46	Setřídění posloupnosti metodou Shaker Sort.	3	
47	Setřídění posloupnosti metodou Merge Sort.	5	
48	Setřídění posloupnosti metodou Heap Sort.	5	
49	Setřídění posloupnosti metodou Quick Sort (se zásobníkem).	5	
50	<i>Nalezení k-tého největšího prvku v posloupnosti.</i> Na vstupu je neuspořádaná posloupnost n reálných čísel načtená z textového souboru. Nalezněte k – tý nejmenší prvek v této posloupnosti a jeho pozici, hodnotu k zadá uživatel ($k \leq n$). Využijte algoritmus založený na setřídění posloupnosti.	3	Kalakay
51	Odstranění duplicitních prvků z posloupnosti a sdělení jejich počtu.	3	
52	Spojení dvou setříděných posloupností metodou abstraktního zatřídění.	2	
53	Prostorová indexace metodou Quad Tree.	4	
54	Prostorová indexace metodou k-D Tree.	4	
55	Prostorová indexace metodou R-Tree.	5	
56	Hashování: metoda Linear Probing.	3	
57	<i>Hashování: metoda Separate Chaining.</i>	3	Slovák

		Implementujte dynamickou datovou strukturu hashovací tabulka, která ukládá dvojice (klíč, hodnota). Pro řešení kolizí použijte metodu Separate Chaining. Vstupní data budou tvořena textem načteným ze souboru. Hashovací funkce bude mít znak z tvar $h(z) = z \% 10$. Pro každý znak uložte informaci, ve kterém koši se bude nacházet. Vypište také, které znaky leží v jednotlivých koších a jaký je jejich počet. Výsledky uložte do textového souboru.		
	58	Hashování: metoda Double Hashing.	4	
	59	Prostorové hashování (Spatial Sensitive Hashing).	4	
Počítačová geometrie	60	Výpočet souřadnic průsečíku dvojice úseček (2D).	4	
	61	Analýza vzájemné polohy dvojice úseček (2D).	4	
	62	Detekce kolizí dvou trojúhelníků.	4	
	63	Detekce kolizí dvou obdélníků.	4	
	64	Výpočet plochy obecného n -úhelníku ze souřadnic. Z textového souboru načtete lomové body $[x,y]$ uzavřené oblasti (polygonu). S využitím LH vzorce určete plochu polygonu a jeho orientaci (CW, CCW).	2	Hanula
	65	Analýza vzájemné polohy přímky a kružnice.	4	
	66	Analýza vzájemné polohy dvou kružnic.	4	
	67	Výpočet těžiště obecného n -úhelníku ze souřadnic.	2	
	68	Test, zda bod leží uvnitř konvexního mnohoúhelníku.	3	

	69	<i>Výpočet souřadnic středu a poloměru kružnice dané třemi body.</i> Kružnice je zadána třemi body, jejich souřadnice [x, y] načtete z textového souboru. Ověřte, zda mohou představovat body kružnice. Pokud ano, spočítejte střed a poloměr této kružnice.	2	Bastián
	70	Nalezení kružnice opsané množině bodů s minimálním poloměrem.	5	
	71	Nalezení největší prázdné kružnice v množině bodů.	5	
	72	Konstrukce konvexní obálky některou z metod.	3	
	73	Nalezení vzájemných průsečíků všech linií (naivní metoda).	3	
	74	Nalezení vzájemných průsečíků všech linií (zametací přímka).	5	
	75	Konstrukce TIN: greedy triangulace.	5	
Počítačová grafika:	76	Převzorkování rastru: metoda nejbližšího souseda.	4	
	77	Konstrukce histogramu pro rastr.	5	
	78	Převzorkování rastru: odstranění šumu (Gaussův filtr).	4	
	79	Převzorkování rastru: odstranění šumu (konvoluce).	4	
	80	Převzorkování rastru: doostření (Sobelův filtr).	4	
	81	Morfologické operace s rastrem.	4	
	82	Rasterizace úsečky, DDA algoritmus.	4	
	83	Rasterizace úsečky, Bresenhamův algoritmus.	4	
	84	<i>RLE komprese.</i> Pro zadanou posloupnost vstupních dat představovanou celými čísly načtenými z textového souboru implementujte metodu RLE	3	Fajtová

	komprese. Jako escape znak použijte hodnotu 255, kterou zvýšíte o počet opakování. Napište také skript, který provede dekompresi souboru. Výsledky uložte do textového souboru.		
85	Vizualizace Mandelbrotovy množiny.	4	
86	<i>Vizualizace n –cípé hvězdy.</i> S využitím želví grafiky vykreslete n – cípou hvězdu. Vstupní parametry představují počet cípů n, poloměr r1 opsané její kružnice k1 , poloměr r2 kružnice k2 procházející místem napojení sousedních cípů.		Suchomel
87	<i>Vizualizace Kochovy vločky.</i> S využitím želví grafiky vykreslete Kochovu vločku. Vstupní parametry představují délka strany vločky a její stupeň. Hloubku rekurze nastavte maximálně na 5. Pokud jste dělali na cvičeních, vyberte si jinou úlohu.	3	Žďárský
88	<i>Vizualizace Hilbertovy křivky.</i> S využitím želví grafiky vykreslete Hilbertovu křivku. Vstupní parametry představují délka strany čtverce a stupeň křivky. Stupeň křivky nastavte maximálně na 5.	3	Bastián
89	Vizualizace Mortonovy křivky.		
90	<i>Vizualizace Sierpinskeho koberce.</i> S využitím želví grafiky vykreslete Sierpinskeho koberec. Vstupní parametry představují délka strany čtverce a stupeň křivky. Stupeň křivky nastavte maximálně na 5.	4	Březina
91	L-systémy a jejich vizualizace.	5	

	92	Zobrazení objektu ve středovém promítání.	4	
	93	Zobrazení objektu v rovnoběžném promítání.	4	
Statistika:	94	<i>Výpočet mediánu pro nesetříděnou posloupnost tvořenou n prvky.</i> Na vstupu je neuspořádaná posloupnost n celočíselných prvků. načtená z textového souboru Spočtete medián této posloupnosti, pro setřídění množiny nepoužívejte vestavěný třídící algoritmus.	3	Kalová
	95	Výpočet modusu pro nesetříděnou posloupnost tvořenou n prvky.	3	
	96	Výpočet směrodatné odchylky n měření s/bez použití pole.	4	
	97	<i>Výpočet absolutní, relativní, kumulativní četnosti prvků v souboru n měření.</i> Z textového souboru načtete vstupní data představovaná seznamem hodnot (např. vzdálenost mezi dvěma body). Spočtete absolutní, relativní, kumulativní četnosti jednotlivých měření. Výsledky zobrazte v přehledném tvaru.	2	Douša
	98	Výpočet variogramu pro 1D data (Kriging).	5	
	99	Výpočet regresní přímky.	4	
	100	<i>Interpolace s využitím metody IDW.</i> Z textového souboru načtete vstupní data představovaná [x, y, z], kde hodnota z odpovídá vizualizovanému jevu. Z druhého textového souboru načtete hodnoty [X, Y], souřadnici Z určete interpolací metodou IDW. Vstupním	4	Slovák

parametrem je k představující počet nejbližších sousedů. Hodnotu váhy volte $w(k)=1/s(k)$, kde s je vzdálenost mezi interpolovaným bodem a k -tým nejbližším bodem. Interpolované hodnoty uložte do textového souboru.

	101	Plošná interpolace.	4	
	102	Ověření normality souboru. U testovacího souboru 100 hodnot načteného z textového souboru ověřte jeho normalitu. Použijte S-W nebo K-S kritérium dle výběru.	3	Kaliská
	103	Analýza časových řad vybranou metodou.	5	
	104	<i>Výpočet korelačního koeficientu.</i> Z textového souboru načtete hodnot jevů A, B a s využitím Pearsona korelačního koeficientu ověřte, zda mezi A,B existuje závislost. Pro výpočet korelačního koeficientu nepoužívejte vestavěné funkce.	3	Modróczki
	105	Dekorelace dat, metoda PCA.	5	
	106	Metoda nejmenších čtverců.	3	
	107	Iterativně vážená metoda nejmenších čtverců.	4	
	108	Nalezení odlehlých pozorování s využitím zvolené metody.	3	
	109	Výpočet M –odhadů.	4	
<i>Zajímavé algoritmy:</i>	110	<i>Převod textu do Morseovy abecedy a zpět.</i> Vstupní text zahrnující písmena “A-Z”, číslovky “0-9”, speciální znaky “.,?!;” oddělené mezerami, načtený z textového souboru, převedte do Morseovy abecedy a zpět. Pokud budou v textu nepodporované znaky, ignorujte je. Zkonvertovaný text uložte do souboru.	3	Žďárský

111	Dány dvě posloupnosti čísel, nalezení jejich průniku.	3	
112	<i>Dány dvě posloupnosti čísel, nalezení jejich sjednocení.</i> Na vstupu jsou dvě neuspořádané posloupnosti s různým počtem celočíselných prvků. Napište funkci, která nalezne jejich sjednocení, tj. unikátní prvky v obou posloupnostech, vytvoří z nich novou posloupnost a vytiskne ji. Obě posloupnosti bude nutné setřídít. Pro nalezení duplicit nepoužívejte kontejnery typu set ani další knihovny podporující vestavěné množinové operace.	3	Modróczki
113	Výpočet Sudoku.	5	
114	<i>Převod čísla na římské číslice a zpět.</i> Vstupní hodnotou je celé číslo v desítkové soustavě zadané uživatelé. Nalezněte jeho reprezentaci římskými číslicemi tak, aby respektovala pravidla použitá pro zápis v této nepoziční soustavě. Reprezentaci římskými číslicemi následně převeďte zpět do desítkové soustavy pro ověření.	4	Seidler
115	Generování magického čtverce daného řádu.	5	
116	<i>Šifrování a dešifrování textu: Caesarova šifra.</i> Vstupní text zadaný uživatelem zahrnující písmena "A-Z" načtený ze souboru zašifrujte a dešifrujte Caesarovou šifrou se zvoleným posunem. Před šifrováním, ověřte, zda je posun smysluplný, např. abychom se neposunuli o celou abecedu. Ve výsledném textu ponechte mezery a diakritická znaménka a uložte ho do souboru.	3	Prokop
117	Šifrování a dešifrování textu: Vignerova šifra.	5	

118	Optimální rozmístění královen na šachovnici.	5	
119	<i>Nalezení cesty v bludišti.</i> Na rastru tvořeném 50 x 50 pixelů vygenerujte bludiště. Vyberte startovní buňku a označte ji jako navštívenou. Dokud existují nenavštívené sousední buňky, vyberte náhodného souseda, který ještě nebyl navštíven, odstraňte zeď mezi aktuální buňkou a sousedem, přesuňte se na souseda a opakujte (rekurze). Cestu v takto vygenerovaném bludišti vyhledejte metodami BFS (nejkratší) nebo DFS (libovolnou).	5	Flášarová
120	Problém batohu (Knapsack).	5	
121	Hra piškvorky.	5	
122	Digitální podpis, metoda RSA.	5	
<i>Kartografie</i> 123	Výpočet meridiánového poloměru křivosti M pro zadané φ a vybraný elipsoid.	3	
124	Výpočet příčného poloměru křivosti N pro zadané φ a elipsoid.	3	
125	Výpočet souřadnic obrazu bodu a zkreslení ve stereografické projekci.	2	
126	<i>Výpočet souřadnic obrazu bodu a zkreslení v ortografické projekci.</i> Pro bod na sféře daný souřadnicemi $[\varphi, \lambda]$ spočítejte: pravoúhlé souřadnice v rovině zobrazení, délkové zkreslení v poledníku/rovnoběžce, plošné zkreslení a úhlové zkreslení.	2	Uhlík
127	Výpočet souřadnic obrazu bodu v Křovákově zobrazení.	5	
128	Výpočet vzdálenosti bodů $P_1[\varphi_1, \lambda_1], P_2[\varphi_2, \lambda_2]$ na sféře.	2	Prokop

		Na jednotkové sfěře jsou zadány body P_1, P_2 . Určete vzdálenost obou bodů měřenou po ortodromě procházející těmito body a její azimut. Před výpočtem zkontrolujte vstupní data a neumožněte nekorektní vstup. Zajistěte, aby úloha měla řešení pro oba vstupní body ležící v libovolných kvadrantech.		
	129	Zjednodušení lomené čáry algoritmem Douglas-Peucker.	4	
	130	Zjednodušení lomené čáry algoritmem Whyatt.	5	
	131	Zjednodušení lomené čáry algoritmem LLR.	4	
	132	Výpočet kladu mapových listů ve zvoleném systému.	3	
	133	Vygenerování sítě poledníků/rovnoběžek ve zvoleném kartografickém zobrazení.	5	
	134	Automatické rozpoznávání mapových značek.	5	
DPZ	135	Rastrová data: aplikace hranových operátorů.	4	
	136	Rastrová data: vysokofrekvenční filtrace.	4	
	137	Rastrová data: morfologické operátory.	5	
	138	Rastrová data: konvoluce.	4	
	139	Obrazová korelace, hledání vizuálně podobných objektů.	4	
	140	Rastrová data: neřízená klasifikace.	5	
	141	<i>Clustering, metoda k-means.</i> Z textového souboru načtete seznam bodů zadaných souřadnicemi [x,y], dán je počet shluků. Centroidy shluků inicializujte náhodně/deterministicky a	5	Uhlík

		přiřaďte body k centroidům tak, aby cena za připojení byla minimální.	
	142	Clustering, metoda ISODATA.	
	143	Clustering, metoda Facility location.	
<i>Grafové algoritmy:</i>	144	Procházení grafu metodou BFS.	3
	145	Procházení grafu metodou DFS. Z textového souboru načtete spojovou reprezentaci zvoleného grafu, pro tento účel využijte dictionary. Ze startovního uzlu u metodou DFS vygenerujte DFS strom a metodou zpětné rekonstrukce nalezněte cestu mezi uzly $\langle u, v \rangle$.	3
			Hanula
	146	Nejkratší cesta mezi dvojicemi uzlů v grafu: Dijkstra algoritmus.	5
	147	Nejkratší cesta mezi všemi uzly v grafu: Floyd-Warshall algoritmus.	5
	148	Minimální kostra grafu: Jarníkův/Primův algoritmus.	5
	149	Minimální kostra grafu: Borůvkův/Kruskalův algoritmus.	5
	146	Problém obchodního cestujícího - řešení zvolenou heuristikou.	5
	150	Ověření, zda je graf souvislý.	5

Doplňující informace k úlohám

Student si zvolí 2 příklady z různých kategorií tak, aby součet obtížností činil **nejméně 5**. Bližší specifikace zadání bude provedena až po jeho výběru. Příklady budou řešeny s využitím OOP.

Součástí odevzdávané úlohy bude:

- *dokumentace se zadáním,*

Rozsah 4-5 stran, obsahuje rozbor problému, existující algoritmy, popis zvoleného algoritmu, strukturu programu (datové struktury, metody,...), popis vstupních/výstupních dat, problematická místa, možná vylepšení. Formát PDF.

- *zdrojový kód aplikace,*
- *vstupní/výstupní data.*

Za **nefunkční** bude aplikace považována, pokud:

- při zpracování dat dojde k pádu (runtime chyby, ...),
- vrací špatné výsledky,
- neřeší možné singulární případy.

Řešení generovaná **AI nebudou uznána**.

Návod, jak psát dokumentaci: <http://ksvi.mff.cuni.cz/~kryl/dokumentace.htm>.

Odevzdání pouze prostřednictvím **repozitáře github**, úlohy nezasílejte e-mailem.