



**Vilniaus
universitetas**

Informatikos ir informatinio mąstymo mokomoji veikla

Teksto kodavimas ir glaudinimas

Mokyklos pedagogika



Kuriame
Lietuvos ateitį
2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa



**Vilniaus
universitetas**

Informatikos ir informatinio mąstymo mokomosios veiklos sukurtos įgyvendinant projektą „Aukštųjų mokyklų tinklo optimizavimas ir studijų kokybės gerinimas Šiaulių universitetą prijungiant prie Vilniaus universiteto“ (Nr. 09.3.1-ESFA-V-738-03-0001), finansuojamą iš Europos socialinio fondo lėšų pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 9 prioriteto „Visuomenės švietimas ir žmogiškųjų išteklių potencialo didinimas“ įgyvendinimo priemonę Nr. 09.3.1-ESFA-V-738 „Aukštųjų mokyklų tinklo tobulinimas“.

Metodinė medžiaga „Teksto kodavimas ir glaudinimas“ skirta Mokyklos pedagogikos studijų programos moduliui „Informatikos didaktika“. Tikslinė grupė – būsimi informatikos pagrindinio ugdymo mokytojai. Medžiaga siejasi su informatikos ir matematikos Bendrosiomis programomis, algoritmų ir programavimo pasiekimų sritimi. Atlikdami veikloje numatytas užduotis studentai, būsimieji mokytojai, išsiaiškins, kokias gyvenimiškas problemas sprendžiant taikomas teksto kodavimas ir glaudinimas. Pateikiamas teorinis temos pagrindimas būsimam mokytojui, aptariamos pagrindinės srities sąvokos.

Veiklą parengė dr. Tatjana Jevsikova

Redagavo: Viktoras Dagys

Vilnius, 2022

TEKSTO KODAVIMAS IR GLAUDINIMAS

Tikslas

Susipažinti su teksto kodavimo ir glaudinimo pagrindiniais principais bei pasirengti mokomosioms veikloms šia tema klasėje.

Ryšys su bendrosiomis programomis

(remiantis bendrųjų programų projektais)

Informatika

Duomenų tyryba ir informacija

C1. Įžvelgia duomenų ryšį su algoritmais, išmano ir vartoja šių sričių sąvokas

5–6 klasė: Aptaria duomenų kodavimą, dvejetainius skaičius.

7–8 klasė: Tyrinėja įvairaus tipo duomenų kodavimą kompiuteriuose.

C2. Tyrinėja duomenis ir atlieka veiksmus su jais

5–6 klasė: Įžvelgia glaudinimo prasmę, glaudina grafinius duomenis.

7–8 klasė: Aptaria duomenų glaudinimo problemas, sprendžia įvairaus tipo duomenų glaudinimo uždavinius.

Matematika

1. Skaičiai ir skaičiavimai

5–6 klasė: 1.1. Natūralieji ir sveikieji skaičiai

2. Modeliai ir sąryšiai

5 klasė: 2.1. Dėsniumai

Lietuvių kalba

Skaitymas ir teksto supratimas

5–8 klasė: B1. Sąmoningai skaito įvairaus pobūdžio tekstus, naudojami technologijomis.

Ugdomi įgūdžiai

- Teksto apdorojimo kompiuteriuose principų suvokimo
- Teksto kodavimo
- Dvejetainių skaičių ir dvejetainio kodavimo taikymo
- Teksto glaudinimo pradmenų

Mokinių amžius: 5–8 klasės

TEORINIS PAGRINDIMAS

Pagrindinės sąvokos

Tekstas – duomenys, sudaryti iš rašmenų. Rašmenys kompiuteryje vaizduojami jų kodais. Tekste gali būti tik tam tikrų valdymo ženklų, susijusių su teksto išdėstymu, kodai: eilučių skirtukai ir tabuliavimo ženklai.

Apskritai tekstu įvardijama visa, kas gali būti parašyta (surinkta klaviatūra, kodais ar pan.), išskyrus paveikslus. Tekstų rengyklėse ir leidybos sistemose tekstas suprantamas siauriau – juo laikomas tik pagrindinis dokumento tekstas, be išnašų, puslapinių antraščių ir kitų pagalbinių teksto dalių.

Grynasis tekstas – tekstas, sudarytas vien iš rašmenų, tarp kurių gali būti eilutės lūžio ir tabuliavimo ženklų.

Raiškasis tekstas – tekstas, kuriame panaudotos raiškos priemonės: šriftas, ženklų dydis, spalva, teksto skaidymas į pastraipas, puslapius ir pan.

Rašmuo – rašto ženklas, vartojamas tam tikroje rašto sistemoje, pavyzdžiui, raidė, skaitmuo, skyrybos ženklas.

Kodas – objekto ar jo savybės žymėjimas skaičiumi arba tam tikros abėcėlės ženklais.

Kodavimas – veiksmas, kuriuo objektui suteikiamas kodas. Koduojama dėl techninių priežasčių, pavyzdžiui, rašytinis tekstas koduojamas dvejetainiais ženklais, kad jį būtų galima pateikti kompiuteriui, internetu siunčiami dvejetainiai duomenys (pvz., vykdomasis failas) koduojami grynojo teksto ženklais. Kai kalbama apie duomenų apsaugą (kad jų neperskaitytų pašaliniai), tikslingiau vartoti *šifravimo* sąvokas (šifras, šifravimas ir pan.).

Koduotė – ženklų kodavimas, vienareikšmiškai apibrėžiantis tam tikro rinkinio ženklų kodus.

Glaudvinimas – duomenų pertvarkymas taip, kad jie užimtų mažiau vietos atmintyje ir jiems persiųsti reikėtų siauresnės dažnių juostos arba persiuntimas būtų spartesnis. Duomenyse būna vienodų arba panašių fragmentų ir kitokio informacijos pertekliaus. Glaudinant pavyksta rasti dalį informacijos pertekliaus ir jį sumažinti ekonomiškiau koduojant duomenis. Dėl to sutaupoma jiems reikalingos atminties.

Diskusija mokytojams

Įsigilinę į duomenų kodavimo, šifravimo, glaudinimo sąvokas, susipažinę su pateikiamomis veiklomis, apibrėžkite šių sąvokų skirtumus ir santykius. Aptarkite su savo kolegomis.

Įvadas į teksto kodavimą kompiuteriuose

Su tekstais susiduriame nuolat. Tas pats tekstas kompiuteryje gali būti vaizduojamas įvairiai. Šią įvairovę matome, kai viena tekstų rengykle parengto teksto negalime perskaityti kita rengykle arba jį matome sudarkytą. Kodėl taip atsitinka?

Tekstai būna raiškūs, t. y. juose be abėcėlės ženklų (raidžių, skaitmenų, skyrybos ženklų) naudojamos įvairios išraiškos priemonės tiems ženkams pateikti – ženklai vaizduojami įvairiais šriftais, nuspalvinami, tekstas skirstomas į tam tikro ilgio eilutes, pastraipas, puslapius, eilutės vienaip ar kitaip lygiuojamos, puslapiai numeruojami. Visa tai išreiškiama formatais, o juos skirtingos tekstų rengyklės koduoja ir į tekstus įterpia skirtingai. Tačiau visų raiškiųjų tekstų pagrindas yra neformatuotas, **grynasis tekstas**. Grynąjį tekstą sudaro rašto ženklai ir keletas valdymo ženklų. Tai yra patys paprasčiausi tekstai.

Yra tekstų rengyklių, kurios operuoja vien su grynuoju tekstu (pvz., „Windows“ sistemose esanti „Užrašinė“). Jų sukurti failai dažniausiai turi prievardį txt. Kai kuriose grynojo teksto rengyklėse galima pasirinkti šriftą, teksto spalvą ir kitas vaizdumo priemones. Tada visas tekstas rodomas vienodu pasirinktu būdu, o pasirinkimas galioja laikinai, kol tekstas matomas ekrane. Išraiškos priemonės rašant tekstą į diską neišsaugomos.

Grynuosius tekstus gali perskaityti visos tekstų rengyklės. Ši jų universalumo savybė daugeliu atvejų kompensuoja ribotą jų vaizdumą. Grynuoju tekstu rašomos programos, įvairi informacinė medžiaga.

Netinkamai atvaizduojamą, sudarkytą tekstą galime matyti, pavyzdžiui, dėl skirtingų koduočių, taikomų užkodavimui ir iškodavimui skirtingose programose.

Kaip koduojami rašto ženklai kompiuteriuose?

Rašto ženklų kodavimas telegrafe buvo naudojamas dar ikikompiuteriniais laikais. Tai Morzės abėcėlė ir telegrafo kodas. XIX a. ketvirtajame dešimtmetyje (1837 m.) telegrafą išrado Samuelis Finlėjus Bryzas Morzė (Samuel Finley Breese Morse). Pradžioje žodžius kodavo skaičiais, po to skaičius paversdavo elektros impulsais ir juos perduodavo laidais. Tai buvo nepatogu, nes reikėjo turėti sunumeruotus žodynus, pagal kuriuos siuntėjas užkoduodavo žodžius skaičiais, o gavėjas iškoduodavo. Vėliau buvo sukurta atskirų rašto ženklų kodavimo sistema, pavadinta Morzės abėcėle.

Tai buvo pirmasis abėcėlės ženklų kodavimas diskrečiaisiais signalais, ilgą laiką dominavęs radijo, telegrafo ir kitose ryšio sistemose. Tada kompiuterių dar nebuvo, o vėliau

atsiradusiuose kompiuteriuose jis nebuvo naudojamas. Bet šį kodavimą verta panagrinėti iš ženklų kodavimo, taigi ir iš šiuolaikinių kompiuterių, pozicijų.

Ženklų Morzės kodai sudaromi iš dviejų elementų – taško ir brūkšnio. Taigi kodavimo požiūriu ji dvejetainė (žr. veiklą „Dvejetainiai skaičiai“). Tačiau perduodant informaciją svarbų vaidmenį turi tarpai, kuriuos reikėtų laikyti taip pat kodo elementais, nors ir ne taip aiškiai matomais. Kodai skirtingo ilgio. Kodų skaičius priklauso nuo kodo ilgio.

Vėliau pradėtos sudaryti lentelės, dar vadinamos koduotėmis, kuriose kiekviena raidė ar kitas ženklas turi savo numerį – kodą. Kad būtų galima susitarti dėl vienodų kodų, tokios lentelės standartizuojamos. Pavyzdžiui, čia pateikta 8 bitų koduotė, naudojama lietuvių kalbai (ja galima užkoduoti $2^8 = 256$ ženklus). Kiekvieno ženklo langelyje rašomas ženklo dešimtainis kodas, kuris žemajame lygyje transformuojamas į dvejetainį skaičių.

LST 1590-3

1257

	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0	
			SP	0	@	P	`	p	€		NBSP	°	À	Š	à	š	00
	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	
			!	1	A	Q	a	q		‘		±	ı	Ń	ı	ń	01
	1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241	
			"	2	B	R	b	r	,	’	¢	²	Ā	N	ā	n	02
	2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242	
			#	3	C	S	c	s		“	£	³	Ć	Ó	ć	ó	03
	3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	
			\$	4	D	T	d	t	„	”	¤	´	Ä	Ö	ä	ö	04
	4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244	
			%	5	E	U	e	u	...	•	μ	Å	Ö	å	ø		05
	5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245	
			&	6	F	V	f	v	†	—	ı	¶	Ę	Ö	ę	ö	06
	6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246	
			'	7	G	W	g	w	‡	—	§	·	Ē	×	ē	÷	07
	7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247	
			(	8	H	X	h	x			Ø	ø	Č	U	č	u	08
	8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248	
			)	9	I	Y	i	y	‰	™	©	¹	É	Ł	é	ł	09
	9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249	
			*	:	J	Z	j	z			Ŕ	ŕ	Ž	Š	ž	ś	0A
	10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250	
			+	;	K	[	k	{	<	>	«	»	Ė	Ū	ė	ū	0B
	11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251	
			,	<	L	\	l				¬	¼	G	Ū	ġ	ü	0C
	12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252	
			-	=	M	]	m	}	”	-	SHY	½	K	Ž	k	ž	0D
	13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253	
			.	>	N	^	n	~	˘	˙	®	¾	I	Ž	ī	ž	0E
	14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254	
			/	?	O	_	o		,		Æ	æ	Ł	ß	ł	·	0F
	15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255	

Tam, kad būtų galima užkoduoti visų pasaulio kalbų ženklus, įskaitant senovinius, muzikinius ir kt., sukurta universali koduotė – unikodas (joje vienas ženklas koduojamas 16 arba 32 bitais).

Į vieną aštuonių ir mažesnio bitų skaičiaus koduotę telpa nedaug ženklų. Todėl skirtingoms kalboms vartojamos skirtingos koduotės. Tas pats ženklas gali būti keliose koduotėse ir jose turėti skirtingus kodus. Tam, kad būtų galima vienareikšmiškai apibrėžti perkodavimo algoritmus, tarptautiniuose koduočių standartuose kiekvienam ženklui suteikiamas unikalus vardas. Buvo sudaryta tam tikra ženklų vardų sistema, iš dalies atspindinti jų savybes. Vardas sudaromas iš kelių žodžių. Pavyzdžiui, raidės varde turi būti žodis „raidė“, rašmenų sistemos (pvz., lotynų, kirilicos) pavadinimas, taip pat pasakyta, ar raidė didžioji, ar mažoji. Pavyzdžiui, raidė A visuose tarptautiniuose koduočių standartuose anglų kalba vadinama: LATIN CAPITAL LETTER A. Nacionaliniuose standartuose greta nacionalinio ženklo vardo įprasta pateikti ir tarptautiniuose standartuose vartojamą ženklo vardą anglų kalba.

Atsiradus unikodui, kurį galima laikyti viso pasaulio bendrąja koduote, vietoj žodinių ženklų vardų vis dažniau vartojami unikodo kodai. Pavyzdžiui, raidė A vienareikšmiškai identifikuojama unikodo kodu U+0041.

Vienas ženklas gali būti išreiškiamas kelių kodų seka. Pavyzdžiui, raidė Ė su dešiminiu kirčio ženklu išreiškiama dviem unikodo kodais: U+0116 + U+0301.

Plačiau apie koduotes galima susipažinti Dagienės, Grigo ir Jevsikovos monografijoje „Programinės įrangos lokalizavimas“ (žr. šaltinių sąrašą).

Mokiniams svarbu suvokti kodavimo principus. Tam gali padėti įvairios praktinės užduotys, kurių pavyzdžius nagrinėsime toliau.

PAŽINTIS SU TEKSTO KODAVIMU SKAITMENINIUOSE ĮRENGINIUOSE

Kodų priskyrimas

Pasiūlykite vaikams sugalvoti kodus pasirinkto žodžio (pvz., vasara) raidėms. Kodus vaikai gali rinktis laisvai: pavyzdžiui, tai gali būti skaičiai, grafiniai ženklai.

Kiek reikia kodų pasirinkto žodžio raidėms užkoduoti? Pasiūlykite mokiniams užrašyti žodį kodais, užrašyti tuo pačiu kodų rinkiniu kitus žodžius, perskaityti kitų vaikų užrašytus kodais žodžius.

Raidė										
Kodas										

Aptarkite su mokiniais, kokius raidžių kodus patogiau naudoti kompiuteriuose ir kodėl.

Įvairių ženklų kodavimas ir įvedimas

Aptarkite, kaip kam nors perduotumėte abėcėlės raidę, jei galėtumėte pasakyti tik skaičių nuo 0 iki 31. (Mokiniai paprastai siūlo naudoti tokį kodą: 1 – a, 2 – q, 3 – b ir t. t.).

Prisiminkite su mokiniais dvejetainius skaičius (veikla „Dvejetainiai skaičiai“).

Sukurkite ir užrašykite dvejetainius skaičius nuo 0 iki 31, naudodami 5 bitus. Priskirkite jiems abėcėlės raides. Paprastumo dėlei priskirkite tik mažąsias arba tik didžiąsias raides. Naudokite lentelę:

Dešimtainis skaičius	Dvejetainis skaičius	Raidė	Dešimtainis skaičius	Dvejetainis skaičius	Raidė
0			16		
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		

Patarimai mokytojams

- Patikrinkite, ar dvejetainis kodas trims yra 00011. Mokiniai dažnai rašo 00100.
- Patikrinkite, ar mokiniai dvejetainį kodą rašo teisinga tvarka, mažiausią reikšmę įrašydami dešinėje (pavyzdžiui, kai kurie mokiniai pradeda nuo vieneto, t. y. 10000, o ne 00001).
- Patikrinkite, ar visi mokiniai gali atsakyti, kaip apskaičiuoti skaičių, kurį jie įrašė. Tai padės atpažinti mokinius, kurie naudoja dvejetainį modelį spėliodami.

Naudodamiesi mokinių sukurta lentele, leiskite jiems **iš koduoti pranešimą**, pavyzdžiui, savo vardą arba knygos autoriaus vardą (pvz., 00000 00010 00010 00000 – ABBA).

Dabar paprašykite mokinių **parašyti ir perduoti savo pranešimus**. Priminkite jiems, kad nulius ir vienetus jie gali užrašyti naudodami bet kokius ženklus, pavyzdžiui, varneles ir kryžiuks.

Pagalvokite apie neįprastus vaizdavimo būdus, pavyzdžiui, kiekvienas bitas galėtų būti perduodamas aukšto arba žemo dažnio garsu. Arba 5 bitų skaičius galėtų būti vaizduojamas laikant penkis vienos rankos pirštus, po vieno pirštą atitinkantį kiekvieną bitą.

Aptarkite su mokiniais, ką reikėtų daryti, norint už koduoti daugiau ženklų, ne tik raides. Ką reikėtų daryti norint už koduoti, pavyzdžiui, kinų rašmenis?

Gali atrodyti neįtikėtina, bet dešimtims tūkstančių simbolių reikia tik 16 bitų. Taip yra todėl, kad kiekvienas bitas padvigubina diapazoną, todėl norint aprėpti didelę abėcėlę nereikia pridėti daug bitų. Tai svarbi dvejetainio atvaizdavimo savybė, su kuria mokiniai turėtų susipažinti.

Klausimai refleksijai

- Kodėl dvejetainės skaičių sistemos nenaudojame kaip rašytinės kalbos?
- Kaip, Jūsų manymu, senovės egiptiečiai savo hieroglifus būtų pavertę dvejetainiais skaičiais?
- Kas šioje veikloje Jums pasirodė sudėtinga?
- Kaip įveikėte šiuos iššūkius?

Dvejetainiai raidžių kodai

Prisiminkite su mokiniais dvejetainius skaičius (veikla „Dvejetainiai skaičiai“).

Lentelėje pateikiami **realūs** skaitmeniniuose įrenginiuose naudojami lietuviškos abėcėlės didžiųjų raidžių dvejetainiai **8 bitų** kodai.

Su mokiniais aptarkite, kuo skiriasi kodai šioje lentelėje nuo anksčiau sukurtų dvejetainių kodų. Kiek rašto ženklų galima užkoduoti 1 bitu, 2 bitais, 3 bitais ir t. t.? Raskite raides ir jų kodus „Windows-1257“ lentelėje. Kodėl dvejetainių kodų lentelėje raidžių kodai pateikiami ne iš eilės?

Susitarę, kad 0 – tai juodai nuspalvintas kvadratis, 1 – baltos spalvos kvadratis, pavaizduokite pasirinkto žodžio raidžių spalvinius kodus šalia dvejetainių.

Raidė	Dvejetainis kodas	Spalvinis kodas							
A	01000001								
Ą	11000000								
B	01000010								
C	01000011								
Č	11001000								
D	01000100								
E	01000101								
Ę	11000110								
Ė	11001011								
F	01000110								
G	01000111								
H	01001000								
I	01001001								
Į	11000001								
J	01001010								
K	01001011								
L	01001100								
M	01001101								
N	01001110								
O	01001111								
P	01010000								
Q	01010001								
R	01010010								
S	01010011								
Š	11010000								
T	01010100								
U	01010101								
Ų	11011000								
Ū	11011011								
V	01010110								
W	01010111								
X	01011000								
Y	01011001								
Z	01011010								
Ž	11011110								

00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0	
0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	00
		SP	0	@	P	`	p	€		NBSP	°	À	Š	à	š	01
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241	01
		!	1	A	Q	a	q		‘		±	ı	Ń	ı	ń	02
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242	02
		"	2	B	R	b	r	,	’	¢	²	Ā	N	ā	n	03
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	03
		#	3	C	S	c	s		“	£	³	Č	Ó	č	ó	04
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244	04
		\$	4	D	T	d	t	”	”	¤	´	Ä	Ö	ä	ö	05
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245	05
		%	5	E	U	e	u	...	•		μ	Å	Ö	å	õ	06
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246	06
		&	6	F	V	f	v	†	—		¶	Ę	Ö	ę	ö	07
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247	07
		'	7	G	W	g	w	‡	—	§	·	Ē	×	ē	÷	08
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248	08
		(	8	H	X	h	x			Ø	ø	Č	U	č	u	09
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249	09
		)	9	I	Y	i	y	‰	™	©	¹	É	Ł	é	ł	0A
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250	0A
		*	:	J	Z	j	z			Ŕ	ŕ	Ž	Ś	ż	ś	0B
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251	0B
		+	;	K	[	k	{	<	>	«	»	Ě	Ů	ě	ů	0C
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252	0C
		,	<	L	\	l				¬	¼	Ġ	Ü	ġ	ü	0D
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253	0D
		-	=	M	]	m	}	”	”	SHY	½	Ķ	Ž	ķ	ž	0E
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254	0E
		.	>	N	^	n	~	˘	˘	®	¾	Ī	Ž	ī	ž	0F
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255	0F
		/	?	O	_	o		,		Æ	æ	Ł	ß	ł	.	

Susiekite raidę su jos kodu:

N
O
P
Q

?
?
?
?

■ □ ■ ■ □ □ □ ■
■ □ ■ □ ■ ■ ■ □
■ □ ■ □ ■ ■ ■ ■
■ □ ■ ■ □ □ □ □

Interaktyvi užduotis pasiekama iš „Code.org“ svetainės:

<https://studio.code.org/s/course2/stage/14/puzzle/2>

Dvejetainio vėrinio kūrimas



Vaikams galima pasiūlyti raidžių kodavimo veiklą – dvejetainio vėrinio rengimą, kuriame būtų užkoduotas vaiko vardas.

Žinant kiekvienos raidės dvejetainį kodą (žr. anksčiau pateiktą lentelę), galima susitarti, kad, pavyzdžiui, vienos spalvos karoliukas atitinka nulį, kitos spalvos karoliukas – vienetą. Tarp raidžių galima dėti trečios spalvos karoliuką. Pavyzdžiui, baltas karoliukas reiškia vienetą, juodas – nulį, skaidrus – raidės kodo pabaigą (raidžių skyriklis).

Naudokite anksčiau pateiktą raidžių kodų lentelę. Paprastumo dėlei naudojamos tik didžiosios raidės. Dvejetainiai kodai – realūs, atitinkantys **Windows-1257** 8 bitų koduotės kodus.

Prieš variant papuošalą, vaikams galima pasiūlyti rasti spalvinių kodų atitikmenis (šalia vardo raidžių nuspalvinti kodą naudojant dvi sutartines spalvas).

Pastaba. Vietoj karoliukų galima naudoti popierines juosteles langeliais, kuriuos galima spalvinti sutartomis spalvomis nuliui, vienetui ir raidžių skyrikliui žymėti.

Vienas iš galimų vėrinių rezultatų pavaizduotas nuotraukoje (code.org).



Eksperimentai su ženklų kodais ir šriftais

Kiek skirtingų ženklų galime įvesti kompiuteriu? (Diskusiją galima pradėti nuo lietuvių kalbos abėcėlės 32 raidžių, paskui aptarti kitus klaviatūroje esančius ženklus, įskaitant didžiąsias raides, skaitmenis ir skyrybos ženklus. Mokiniai gali žinoti, kad kitose kalbose gali būti tūkstančiai rašmenų, o ženklų įvairovė nuolat plečiasi, pavyzdžiui, atsiranda nauji jaustukai).

Unikodas – universali koduotė, kurioje telpa viso pasaulio ženklai.

Pasiūlykite mokiniams veiklą, kurioje jie gali susipažinti su kodais, slypinčiais už ženklų. Naudojama tekstų rengyklė (pvz.: „MS Word“ arba naujesnės „LibreOffice Writer“ versijos). Surinkus ženklą, pastačius žymeklį jo dešinėje ir paspaudus klaviatūros klavišų kombinaciją Alt + X („Windows“ operacinėse sistemose) arba Ctrl + Shift + U („Linux“ operacinėse sistemose), rodomas šio ženklo unikodo kodas (šešiolyktainis). Dar kartą paspaudus tą pačią kombinaciją (Alt + X arba Ctrl + Shift + U), kodas vėl virsta ženklu.

Leiskite mokiniams **iškoduoti** tokiais kodais užrašytus žodžius arba frazes (patogumo dėlei kiekvienos raidės kodas skiriamas nuo kitos raidės kodo tarpu):

0053 0056 0045 0049 004B 0049 (SVEIKI)

004B 004F 0044 0041 0049 (KODAI)

0053 004C 0041 0050 0054 0041 0053 0050 0052 0041 004E 0045 0160 0049
004D 0041 0053 (SLAPTAS PRANEŠIMAS)

Kokie šių jaustukų unikodo kodai?



Susipažinkite su jaustukų unikodo kodais ir parašykite sakinį su keliais pasirinktais jaustukais tekstų rengykle.

Jaustukų kodai unikode pateikiami tinklalapyje <http://unicode.org/emoji/charts/full-emoji-list.html>

Visi unikodo ženklai ir jų kodai pateikiami Unikodo konsorciumo svetainėje <http://www.unicode.org/charts/>

Aptarkite su mokiniais, kad ne visada ženklą, turintį kodą (pvz., unikode), galima pamatyti kompiuteryje. Kodėl?

Kiekvienas ženklas turi savo piešinį rodymui ekrane, spausdinimui. O piešinių rinkinys – šriftas. Jei kompiuterio sistemoje nėra tinkamų šriftų ženklams pavaizduoti, bus rodomas kitas ženklas iš kito šrifto. Pvz., „MS Word“ rengyklėje yra įvairių ženklų šriftas „Wingdings“. Pasiūlykite vaikams iškoduoti šią frazę:



Paaiškinimas. Frazė iškoduojama parinkus kitą šriftą, pvz., *Verdana*, *Arial*, *Calibri*. „Wingdings“ šrifte raidžių kodai naudojami kitiems ženklams, todėl matome kitų ženklų vaizdus.

Kodavimas ir šifravimas

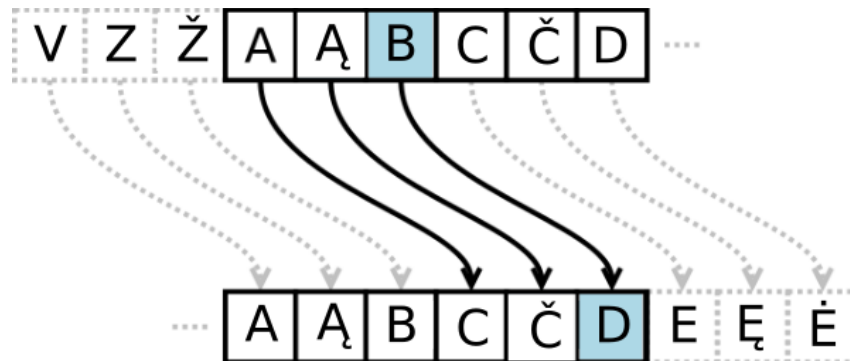
Kuo skiriasi sąvokos kodavimas ir šifravimas?

Ir vienu, ir kitu atveju informacija transformuojama, paverčiama kitu pavidalu pagal tam tikras taisykles. Šifravimu vadiname informacijos kodavimą norint ją įslaptinti. O šifras – tai taisyklių arba komandų rinkinys užšifravimo ir iššifravimo operacijoms atlikti.

Vienas paprasčiausių šifrų – Cezario šifras. Tai viena seniausių užšifravimo ir iššifravimo procedūrų.

Užšifravimas – tai pranešimo (informacijos) apdorojimas, siekiant jį įslaptinti, t. y. kodavimas taip, kad tik tam tikri žmonės turėtų prieigą prie informacijos ir galėtų perskaityti pranešimą. Šiuo tikslu dažniausiai naudojamas šifravimo raktas, generuojamas tam tikro algoritmo. Iššifravimas yra atvirkščias procesas – užšifruoto teksto transformavimas atgal į pradinį pranešimą. Šifras – tai algoritmų pora, skirta pranešimui užšifruoti ir iššifruoti.

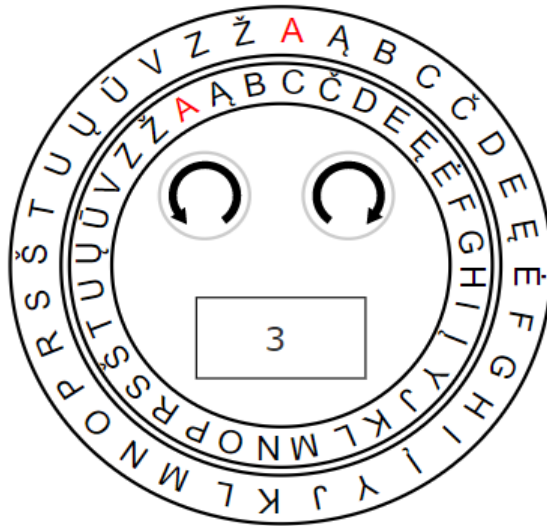
Cezario šifre pasirenkamas slaptas skaičius (jis ir yra raktas), kuris nurodo abėcėlės poslinkį. Pavyzdžiui: jei pasirinktas slaptas skaičius 3, tai raidė B paverčiama į raidę D ir t. t. Paprasčiausia iššifruoti tokį pranešimą, kai turimas Cezario diskas, kuriame galima sukti vidinį ar išorinį abėcėlės diską, kad posūkiai ir raidžių atitikmenys būtų vaizdūs.



„Bebro“ uždavinys „Ką valgysite pietums?“

Išnagrinėkite uždavinį „Ką valgysite pietums?“.

Bebrui ir Bebrei patinka šifruoti pranešimus šifrų disku, sudarytu iš dviejų dalių – išorinės ir vidinės. Bebras kasdien siunčia Bebrei užšifruotą pranešimą, kuriuo praneša, ką patiekalą siūlo pietums.



Pranešimas šifruojamas tokiu būdu:

1. Bebras rašo patiekalo pavadinimą, pavyzdžiui: PICA.
2. Po kiekviena raide jis rašo skaičių nuo 1 iki 9 ir nuo pradinės sulygiuotos raidžių pozicijos tiek kartų suka vidinį diską prieš laikrodžio rodyklę.
3. Tada Bebras užrašo reikiamos raidės atitinkamą raidę iš vidinio disko.
4. Bebras siunčia užšifruotą pranešimą Bebrei, ši jį iššifruoja ir sužino, ko norima pietums.

Taigi žodis PICA užšifruojamas tokiu būdu:

Pranešimas	P	I	C	A
Posūkių į kairę	1	2	7	1
Užšifruotas pranešimas	R	Y	G	Ą

Bėbrė gavo tokį užšifruotą pranešimą:

Pranešimas	?	?	?	?	?	?	?	?
Posūkių į kairę	3	5	2	2	3	2	2	8
Užšifruotas pranešimas	O	D	A	B	R	Y	L	Ė

Kokį patiekalą Bebras siūlo pietums?

(Teisingas atsakymas yra LAZANIJA.)

Paaiškinimas. Norint gauti pradinį pranešimą, reikia sutapatinti Cezario šifro vidinio ir išorinio diskų A raides. Tada pasukti vidinį diską tiek kartų, kiek nurodo skaičius, ir rasti raidės kodą

vidiniame diske, taip pat atitinkamą raidę išoriniame diske. Procedūrą reikia kartoti visoms užšifruoto pranešimo raidėms.

Kartu su mokiniais užšifruokite ir iššifruokite įvairius žodžius, pranešimus Cezario šifru su įvairiais raktais. Sukurkite savo šifrą pranešimui užšifruoti.

Savikontrolės užduotys

1. Kiek ženklų galima užkoduoti vienu bitu? Įrašykite skaičių: _____

<Ats.: 2>

2. Kiek ženklų galima užkoduoti dviem bitais? Įrašykite skaičių: _____

<Ats.: 4>

3. Kiek mažiausiai bitų reikėtų norint užkoduoti visus dešimtainės skaičiavimo sistemos skaitmenis (0 ... 9)? Įrašykite skaičių: _____

<Ats.: 4>

4. Kiek mažiausiai bitų reikėtų norint užkoduoti lietuvių kalbos abėcėlės mažąsias ir didžiąsias raides? Įrašykite skaičių: _____

<Ats.: 6>

5. Išnagrinėkite „Bebro“ uždavinį.

Bebrai yra labai draugiški ir mėgsta lankytis vieni kitus. Tiesa, kartais jų nebūna namie – tada, naudodamiesi savo vartais, jie palieka pranešimus.

Bebrai yra sugalvoję 4 skirtingus pranešimus:



Mes namie, užeikite.	Grįšime vidurdienį.	Grįšime vakare.	Grįšime vidurnaktį.
			

Tačiau beabriukas Arijus mano, kad galima sudaryti daugiau pranešimų, keičiant vartų skersinių vietas.

Jis žino, kad skersinių padėtis turi atitikti sąlygas:

- Skersiniai turi būti pritvirtinti horizontaliai arba jų turi visai nebūti.
- Skersinio forma nėra svarbi.

Kiek daugiausia pranešimų galima sudaryti, įskaitant 4 nurodytus? Įrašykite skaičių:

<Ats.: 8>

TEKSTO GLAUDINIMO PRADMENYS

Šia veikla tęsiama pažintis su teksto kodavimu ir keliamas pagrindinis **klausimas**: „Kaip užkoduoti tekstą užimant mažiau vietos kompiuterio atmintyje?“.

Kompiuterių atmintis, kurioje laikomi duomenys, yra ribota. Todėl duomenys turi būti pateikiami kuo efektyviau. Tam duomenys glaudinami (suspaudžiami), kad būtų taupoma vieta kompiuterio atmintyje, sparčiau persiunčiama internetu. Kai prireikia, duomenys išskleidžiami.

Prisiminkite su mokiniais teksto pateikimo kompiuteriuose principus (ankstesnė veikla), vaizdų glaudinimo principus, kai ieškojome pasikartojančios spalvos pikselių ir bandėme juos pateikti trumpiau. Kaip galėtų būti glaudinamas tekstas?

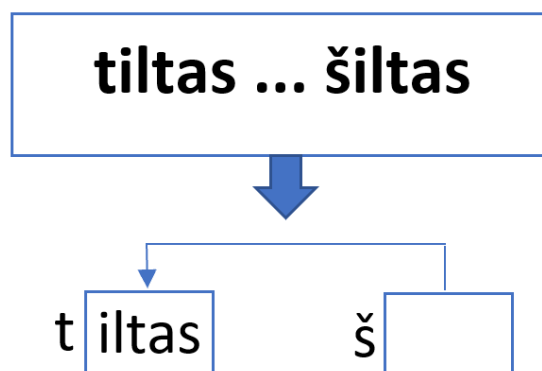
Parodykite mokiniams eilėraščio fragmentą „Pavasario lietutis“¹

Jau sutirpo ledo tiltas!

Pa pa pa!—

Lietutis šiltas.

Pasiūlykite mokiniams rasti raidžių pasikartojimų eiliuotame tekste, pateiktame skaidrėje. Ar galima rasti pasikartojančių raidžių po dvi ar daugiau grupelių? O gal kartojasi net visas žodis ar frazė? (Pakeiskite juos kvadratėliais, kaip parodyta žemiau).



Pasiūlykite mokiniams užpildyti tuščius stačiakampius raidėmis ir žodžiais. Šiame eilėraštyje² trūksta raidžių ir žodžių, kuriuos galima atsekti pagal rodykles.

¹ A. Matutis. Pavasario lietutis

² V. Mykolaitis-Putinas. Vyturys

Nuo pat ryto,
vos prašvi,
Jis per dieną
v tą v
skelbia linksmą mums naujieną
čir v pavasaris!

Veikla tęsiama suglaudinant mokinių pasirinktų eilėraščių tekstą (mokiniai gali pasirinkti eilėraščių patys, galite pasiūlyti jiems keletą eilėraščių tekstų, dviejų eilėraščių fragmentai pateikiami žemiau).

PASAKA APIE DEBESĖLĮ	BEBRIUKŲ PIRKELĖ
Debesėli, debesėli, Baltavilni avinėli, Ką tu valgai, ką geri Žydro lauko vidury? Vėjas barė debesėlį – Baltą meškiną pakėlė. Debesėli, debesų, Ar tu meškinas esi? Baltas meškinas mauroja Ir per dangų nusvyruoja. Ar miegelis ten saldus? Ar ten mėlynas medus? <...> J. Degutytė	Gal kas matė, Gal nematė, Kaip bebrukai Namą statė Ir, užtvenkę Upelius, Rausė pamatus Gilius. Iškasti jau Pamatai. Bet darbų Dar du šimtai. <...> Z. Gaižauskaitė

Atkreipkite dėmesį, kad rodyklės turi rodyti į ankstesnes teksto dalis. Užkoduotas eilėraščių išskoduojamas tokia tvarka, kokia įprastai skaitome tekstą: iš kairės į dešinę ir iš viršaus į apačią.

Atkreipkite mokinių dėmesį, kiek nedaug eilėraščių pradinio teksto žodžių reikia palikti.

Priminkite mokiniams, kad tekstas neturėtų būti apkraunamas rodyklėmis. Rašydami eilėraščių, mokiniai turėtų palikti daugiau laisvos vietos aplink žodžius ir tarp raidžių, kad galėtų piešti stačiakampius ir rodykles.

Suglaudintą tekstą lengviau pateikti, kai rašomas atskirai visas eilėraščių, o tada nupiešiami stačiakampiai ir rodyklės.

Interaktyvi teksto glaudinimo priemonė

Svetainėje „code.org“ galima rasti teksto glaudinimo principus vaizduojančių interaktyvią priemonę (<https://studio.code.org/s/text-compression/lessons/1/levels/2>), kurioje rašomas tekstas bei sudaromas pasikartojančių raidžių sekų žodynas. Kiekvienai raidžių sekai žodyne priskiriamas unikalus ženklas, rodomas tekste vietoje tos sekos.

Pavyzdyje matome suglaudintą eilėraštį, kai į žodyną įtrauktos devynios raidžių sekos.

Compressed:	Dictionary:
Vien_ milžin_ sumanė išsivirti_ kavos_ Tuoj užkelt_ ant_ vulkano_ ešeriuk_ iuos_ _kyla_ < & & _ai_ * & _o_ & _o_ * _Kyla_ < & & _ai_ * & _o_ & _o_ *	* burbul ↑ iuoja o sau o bur * iukai ☆ linksmi < oro & kamuol o as
Compressed text size: 136 bytes Dictionary size: 50 bytes Total: 186 bytes Original text size: 241 bytes Compression: 22.82%	

Pasiūlykite mokiniams atpažinti tekstą, kuris buvo suglaudintas. Naudojamas dešinėje pateiktas žodynas ir ženklų sekas jame žymintys ženklai.

Ši interaktyvi priemonė leidžia mokiniams išbandyti teksto nenuostolingą glaudinimo principus.

Nenuostolingasis glaudinimas (glaudinimas be praradimų) – tai duomenų glaudinimo būdas, kai juos suspaudžiant neprarandama informacijos. Iš taip suglaudintų duomenų galima visiškai tiksliai atkurti pirminį jų pavidalą. Taip glaudinami tekstai, programos ir kiti duomenys, kuriuose bent vieno bito praradimas gali sukelti nepageidaujamų padarinių.

Priešinga sąvoka – **nuostolingasis glaudinimas** (glaudinimas su praradimais), kai suspaudžiant prarandama dalis informacijos. Iš taip suglaudintų duomenų nebegalima visiškai tiksliai atkurti pirminio jų pavidalo. Tačiau galima pasiekti didesnę glaudinimo laipsnį negu glaudinant nenuostolingai. Taip dažniausiai glaudinami garso ir vaizdo failai ir kiti duomenys, kuriuose nedidelio informacijos kiekio praradimas nesukelia rimtesnių nepageidaujamų padarinių.

Glaudinant duomenis ir grąžinant pirminį duomenų pavidalą svarbus šablonų duomenyse atpažinimas. **Šablonas** – tai dėsningas objekto ar reiškinių elementų išdėstymas ar išsidėstymas.

Nurodyta teksto glaudinimo priemonė pateikia **informaciją apie glaudinimą**:

- Suglaudinto teksto dydis.
- Žodyno dydis.
- Originalaus teksto dydis.
- Glaudinimo laipsnis.

Laikoma, kad vienam rašto ženklui skiriami 8 bitai (1 baitas).

Pavyzdžiui, pateiktame paveiksle matome, kad originalų tekstą sudaro 241 baitas. Suglaudinto teksto dydis – 136 baitai. Radę pasikartojančias sekas, sudarėme žodyną, kuriam laikyti kompiuterio atmintyje taip pat reikia vietos. Šis žodynas užima 50 baitų. Taigi prie suglaudinto teksto dydžio reikia pridėti žodyno dydį (iš viso 186 baitai). Žodynas čia atitinka stačiakampius ir rodykles iš ankstesnių veiklų.

Pasiūlykite mokiniams išbandyti įvairius pasikartojančių raidžių sekų variantus ir stebėti, kaip keičiasi žodyno dydis ir suglaudinto teksto dydis baitais.

Patarimai

- Ieškokite pasikartojančių šablonų ir kiekvieną jų įveskite į žodyną.
- Ieškokite šablonų, sudarytų iš šablonų – žodynas gali rodyti į savo įrašus. Taip galime žymiai pagerinti glaudinimą!
- Palyginkite savo suglaudintą tekstą su klasės draugų rezultatais.
- Pabandykite sukurti bendrą strategiją, kuri padėtų pasiekti geriausią glaudinimo rezultatą.

Nukopijuokite geriausią glaudinimo rezultatą. (Galite padaryti ekrano nuotrauką arba tiesiog nukopijuoti ir įdėti tekstą iš priemonės lango.)

Eilėraščio pavadinimas:
Suglaudintas tekstas:
Žodynas:
Glaudinimo laipsnis:

Pasiūlykite mokiniams atsakyti į **klausimus** apie glaudinimą nagrinėtu metodu:

- Koks tekstas suglaudinas geriau: eiliuotas ar paprastas?
- Kokie tekstai geriau suglaudiniami: trumpi ar ilgi?
- Ar gali būti tokių atvejų, kad suglaudintas tekstas užima daugiau vietos negu nesuglaudintas? Pateikite pavyzdžių.
- Kaip būtų galima efektyviau sudaryti žodyną, kad pasiektume didesnę glaudinimo laipsnį?

Tęskite savo eilėraščio glaudinimą. Kurkite **taisyklių rinkinį**, arba euristicą, kuri duoda gerų rezultatų. Užrašykite savo euristicos žingsnius, kad galėtumėte pasidalinti su kita grupe. Pasirūpinkite, kad Jūsų taisyklės būtų kuo aiškesnės, kad kita grupė žinotų, ką daryti.

Eksperimentai – ZIP glaudinimas

Pasiūlykite mokiniams eksperimentuoti su „zip“ glaudinimu naudojant skirtingo turinio tekstinius failus. Galite naudoti failų tvarkymo programas „Total Commander“, „Windows Explorer“, „Finder“ ir kt.

Pavyzdys: suglaudintas failas „faktai.zip“ užima beveik tris kartus mažiau vietos, palyginus su nesuglaudintu „faktai.t“.

↑Name	Ext	Size	Date	Attr
↑[..]		<DIR>	2022.06.29 16:25	-a--c
faktai	t	2.940	2022.06.29 16:25	-a--c
faktai	zip	1.017	2022.06.29 16:25	-a--c
knyga	txt	90	2001.11.11 10:28	-a--c

Klausimai mokiniams

- Ar mažų failų glaudinimo rezultatai tokie pat geri kaip ir didelių failų?
- Kokį rezultatą matote, jei suglaudintą failą suglaudiname dar kartą?

Reikėtų akcentuoti, kad rezultatai gali skirtis. „Zip“ metodas labai gerai veikia teksto atveju. Kitų failų gali nepavykti gerai suglaudinti, nes jie jau yra suglaudinti (pvz., „jpg“ nuotraukos) arba juose nėra tokių pat įterptų šablonų kaip tekstiniuose dokumentuose.

Apibendrinimas

Informatikams rūpi duomenų glaudinimas, nes jis leidžia taupyti vietą atmintyje, atlikti daugiau darbų neatnaujinant techninės įrangos.

Kompiuterio atminties talpa didėja kasdien – per pastaruosius 25-ius metus ji padidėjo net milijoną kartų, bet tai dar ne pabaiga.

Kompiuteriuose gali būti laikomos knygos ir ištisos bibliotekos, muzikos įrašai ir filmai, jei tik yra laisvos vietos. Didelės apimties dokumentai internete yra problema, nes ilgai užtrunka juos atsisiųsti. Dabar stengiamasi sumažinti kompiuterius – net telefonai ir laikrodžiai gali laikyti labai daug informacijos.

Vienas šios problemos sprendimų: užuot pirkę kompiuterius, turinčius daugiau atminties, ar įsigiję spartesnį interneto ryšį, galime duomenis taip suglaudinti, kad jie užimtų mažiau vietos. Šį duomenų kodavimo ir iškodavimo procesą kompiuteris dažniausiai atlieka automatiškai, mes to proceso beveik nepastebime. Nors iš tiesų kompiuteris atlieka daugiau veiksmų, mes matome tik tai, kad diske telpa daugiau informacijos, sparčiau atsiunčiamas tinklalapis.

Sugalvota daug duomenų glaudinimo metodų. Šioje veikloje iliustruojamas metodas, kai nuorodomis rodoma į prieš tai buvusius pasikartojančius ženklus tekste. Tai „zip“ metodas, kurį 1970 m. sugalvojo Izraelio mokslininkai.

Metodas tinka bet kuriai kalbai, juo lengvai suglaudunami ir perpus sumažinami duomenys. Todėl šis metodas dažnai naudojamas asmeniniuose kompiuteriuose, juo suglaudunami „gif“ ir „png“ paveikslai, sumažinamas ryšio linijomis siunčiamų duomenų kiekis.

Yra įvairių šio metodo modifikacijų siekiant, kad suglaudinti duomenys užimtų dar mažiau vietos. Pavyzdžiui, yra įvairių variacijų, kaip laikyti rodykles į pasikartojančias ženklų sekas, skiriant tokioms rodyklėms ne daugiau kaip 2 baitus (daugiau bitų skaičiui, žyminčiam poslinkį, mažiau bitų skaičiui, žyminčiam, kiek simbolių pasikartoja), kaip ieškoti pasikartojančių sekų.

Šaltiniai

Bell T. Informatika be kompiuterio. Turininga informatikos mokymosi medžiaga pradinukams ir vyresniems mokiniams. 2015. Vertimas į lietuvių kalbą. https://informatika.ugdome.lt/wp-content/uploads/2017/05/KNYGA-Informatika-be-kompiuterio-2015-09-03.pdf Daugiau veiklų ir papildomų šaltinių „Informatika be kompiuterio“ svetainėje anglų kalba: https://www.csunplugged.org/
Šioje knygoje ir svetainėje sudėtos Naujosios Zelandijos Kenterberio universiteto profesoriaus Timo Bello ir jo kolegų sugalvotos linksmos informatikos veiklos be kompiuterio. Knygoje, kaip ir svetainėje, aprašomos įdomios ir smagios įvairaus amžiaus mokiniams skirtos užduotys, supažindinama su kompiuterio veikimo pagrindais.
Informatikos ir informatinio mąstymo konkurso „Bebras“ medžiaga: 1. Informatika: Bebras 2015, https://bebras.lt/wp-content/uploads/2015/09/Uzdaviniai-2015-m.-knygele.pdf 2. Informatika: Bebras 2014, https://informatika.ugdome.lt/wp-content/uploads/2018/08/Bebro-knygele-2014.pdf 3. Bebro treniruočių laukas, https://lt.bebas.lt/#!/training
Informatikos ir informatinio mąstymo konkurso „Bebras“ informacija, ankstesnių metų uždaviniai, kortelės. Uždavinių knygelėse pateikiamos uždavinių formuluotės, jų sprendimai ir paaiškinimai. Kiekvieną uždavinį apibūdina keli informatikos raktažodžiai ir informatinio mąstymo įgūdžiai. „Bebro“ treniruočių lauke galima spręsti ankstesnių metų uždavinius, įskaitant interaktyvius.
Code.org, https://code.org/ Teksto glaudinimo interaktyvi priemonė. https://studio.code.org/s/text-compression/lessons/1/levels/2?lang=lt-LT
Edukacinė aplinka, kurioje galima mokytis algoritmvimo ir programavimo pagrindų, yra pamokų vaizdų kodavimui. Užduotys suskirstytos pagal besimokančiųjų amžių, nuo 4 iki 18 metų. Naudojamos atskiros paskyros mokytojui ir mokiniui. Mokytojas gali sukurti savo klasę ir stebėti kiekvieno mokinio pažangą. Užduotis galima atlikti ir neprisijungus. Svetainėje taip pat yra metodinių patarimų mokytojui anglų kalba.
Dagienė V., Grigas G., Jevsikova T. Enciklopedinis kompiuterijos žodynas, http://www.ims.mii.lt/EKŽ/
Žodyne aprašyta apie 4600 terminų ir kitų leksinių vienetų. Pateikiama terminų apibrėžtys, paaiškinimai, iliustracijos.
Informatikos sąvokų žodynelis pradinėjų klasių pedagogams, https://informatika.ugdome.lt/wp-content/uploads/2019/08/Informatikos-savokų-žodynelis-pradinėjų-klasių-mokytojams.pdf
Žodynelyje pateikiama daugiau kaip 200 svarbiausių informatikos ir informacinių technologijų sąvokų su apibrėžtimis, paaiškinimais, dauguma su pavyzdžiais ir iliustracijomis. Šis žodynelis padės pradinėjų klasių pedagogams pasirengti informatikos dalyko integravimui į ugdymo veiklas.
Unikodo vertimas dvejetainiu kodu, https://www.csfieldguide.org.nz/en/interactives/unicode-binary/
Priemonė gauti dvejetainį kodą iš ženklo unikodo kodo.

Naudoti paveikslai iš šių šaltinių:

- CS unplugged, <https://www.csunplugged.org>. Computer Science Education Research Group, University of Canterbury, New Zealand.
Visi „CS unplugged“ svetainės ištekliai platinami pagal „Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0“ licenciją.
- Code.org. All curriculum and tutorial materials developed by Code.org are licensed to you for use under a „Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Unported“ licenciją (<https://code.org/tos>).
- „Bebro“ uždaviniai ir jų paveikslai.