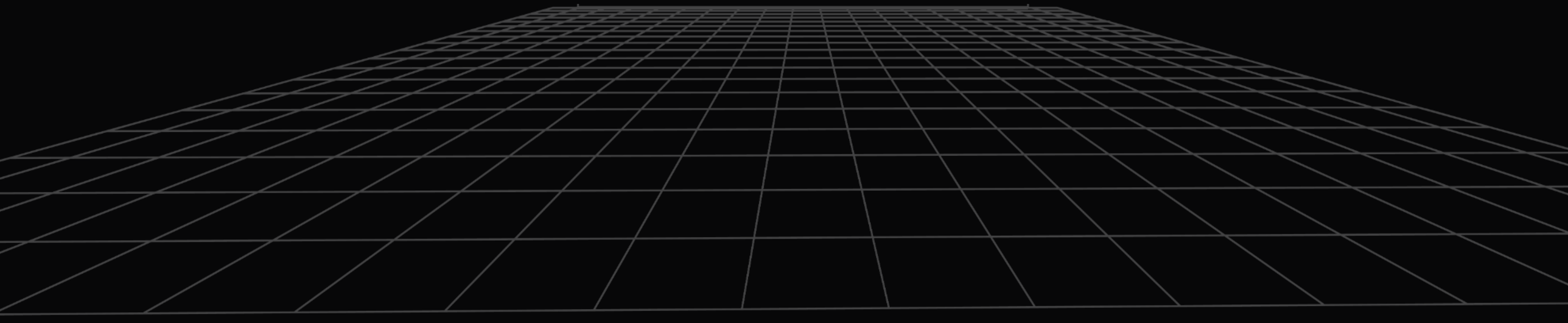
СТРОКИ

Balun.Courses

ПРОВЕРЬ ЗАПИСЬ

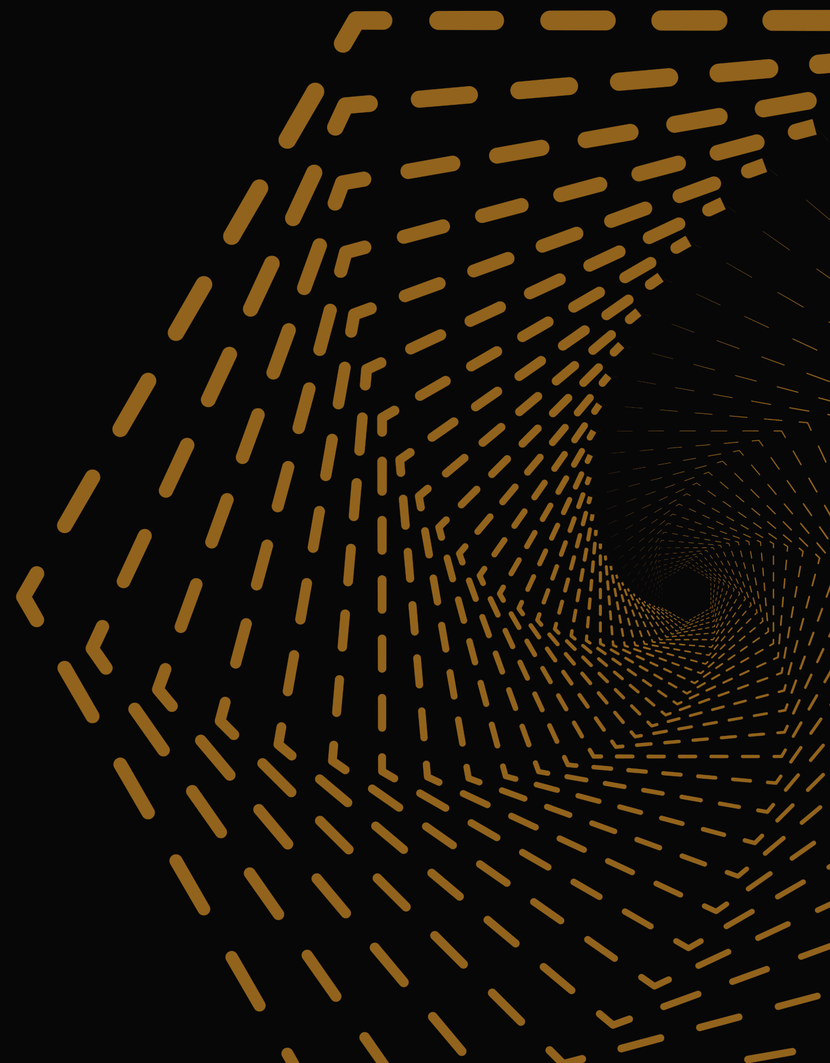


ПРАВИЛА ЗАНЯТИЯ

1. вопросы в чате можно задавать
   в любое время

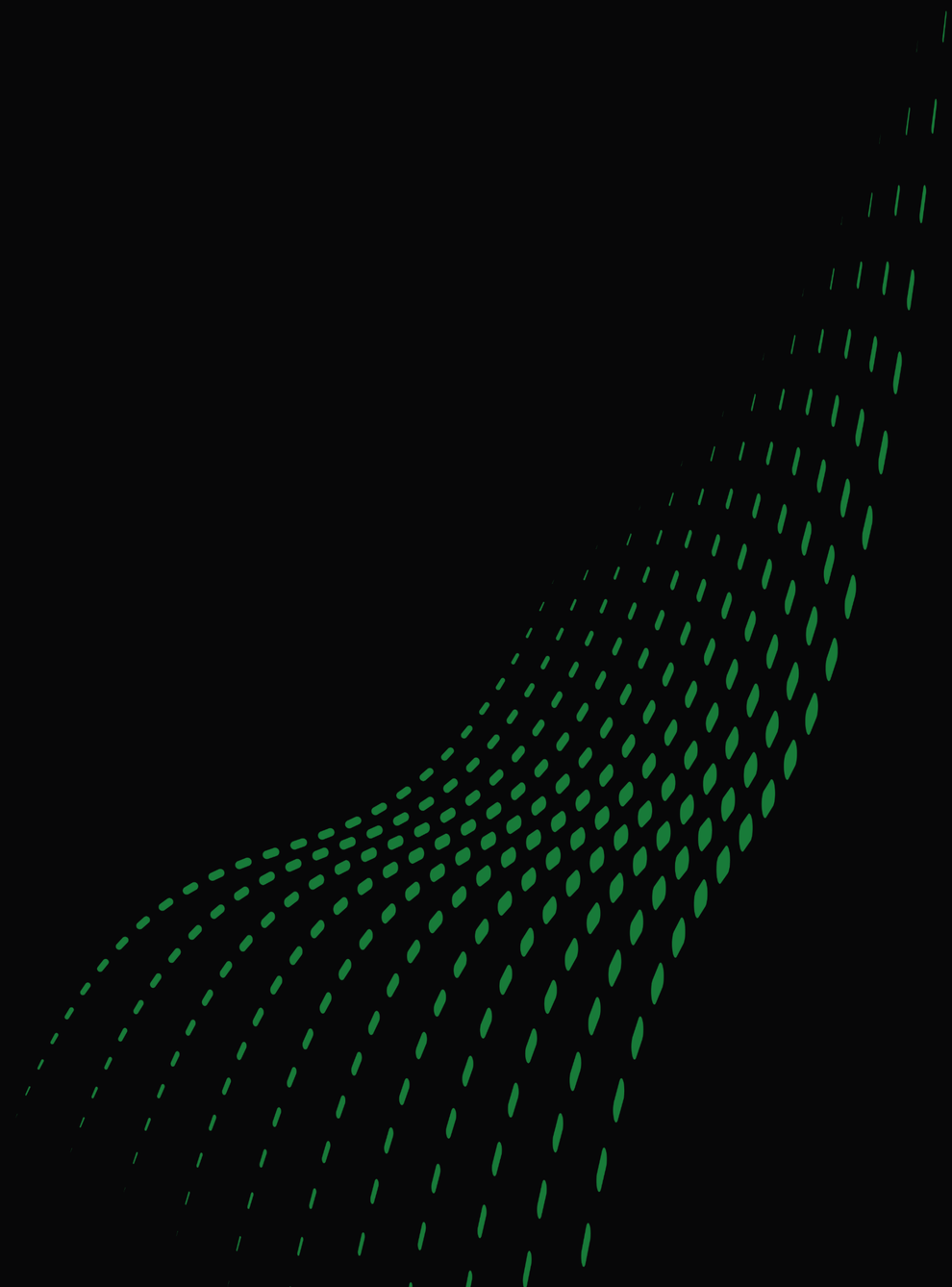
2. вопросы голосом задаем
   по поднятой руке в Zoom

3. ответы на вопросы будут
   в запланированных местах



ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Кодировки
2. Виды строк
3. Тонкости строк в Go



Terminal: deep_golang

СТРОКА

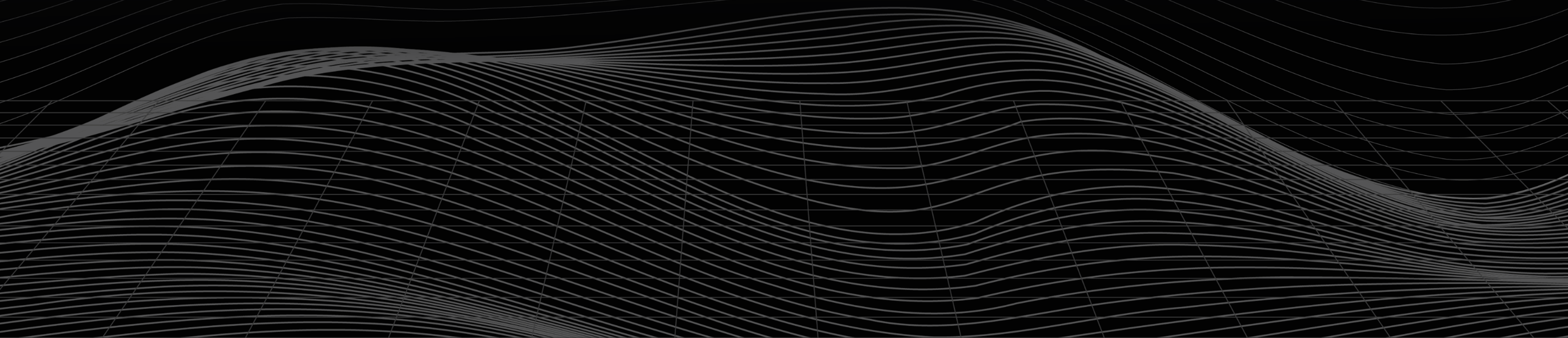
Тип данных, значениями которого является
произвольная последовательность символов алфавита

Terminal: question + ⌄

КАК РЕАЛИЗОВАТЬ СТРОКУ?

EXAMPLE

String implementation



Чтобы одни и те же числа отображались на разных компьютерах одинаково — нужен стандарт по кодированию этих символов

ASCII TABLE

Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	`
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BELL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	[HORIZONTAL TAB]	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LINE FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARRIAGE RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANCEL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	[FILE SEPARATOR]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	[GROUP SEPARATOR]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

American Standart Code for Information Interchange

- от **0** до **127** (128 значений)
- с **0** до **31** - управляющие символы (нечитаемые)
- с **31** до конца символы, имеющие внешний вид
- **128** свободных значений (пустой старший бит)

0	1	1	1	1	1	1	1

EXAMPLE

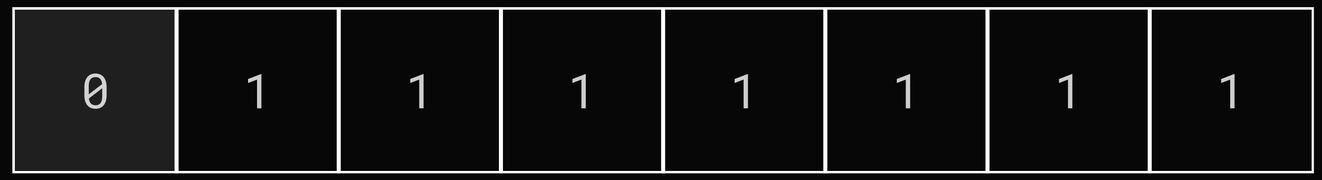
Letter order

EXAMPLE

Letter frequencies

Terminal: question + ⌄ ⚙ –

КАК БЫТЬ ЕСЛИ В АЛФАВИТЕ МНОГО СИМВОЛОВ?



Решили расширить **ASCII**, введя кодовые страницы. **Кодовая страница** – набор из **256** символов для конкретного языка

(первые 128 символов символов совпадают с ASCII,
а остальные 128 символов для конкретного языка)

256 символов не хватало, чтобы охватить
все возможные языки!

UNICODE

- Первые 128 символов одинаковые с ASCII
- В первой версии два байта для хранения (65 536 значений)

Terminal: question + ⌄ ⚙ –

КАКИЕ ПОЯВИЛИСЬ ПРОБЛЕМЫ

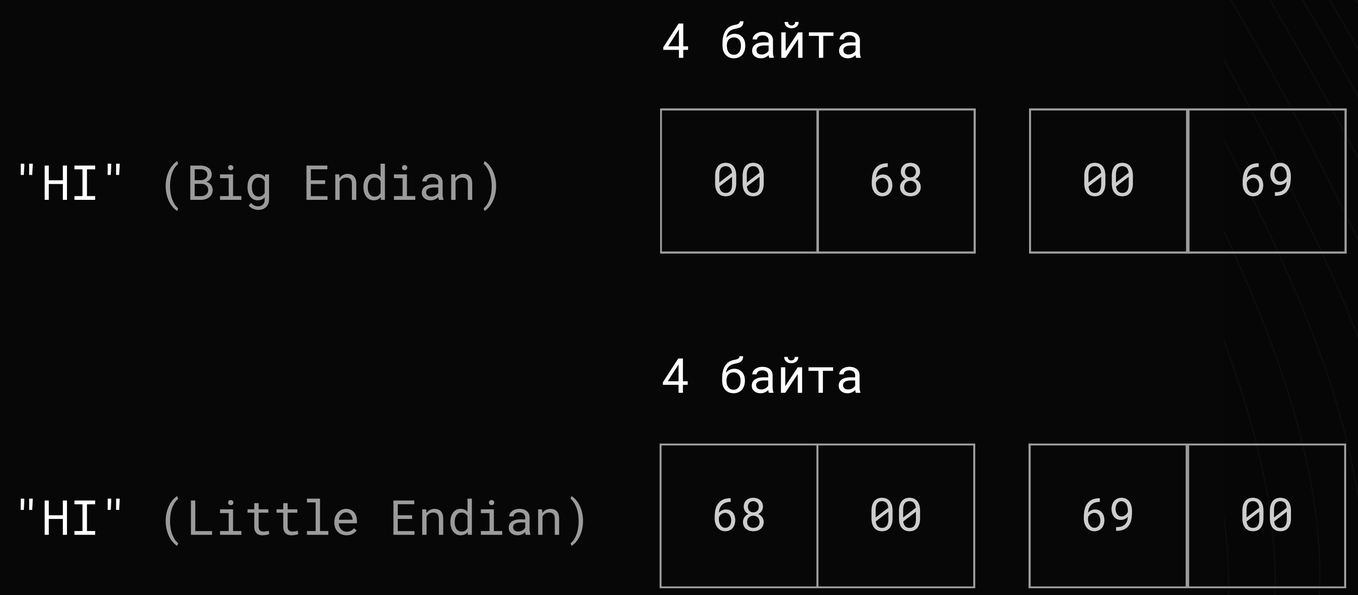
когда решили кодировать символы двумя байтам?

ПРОБЛЕМА №1

Излишнее потребление памяти

ПРОБЛЕМА №2

Порядок следования байтов



UCS-2

Добавилось два дополнительных байта

BOM (Unicode byte order mask)

Terminal: deep_golang

UTF-8

Новая кодировка, которая стала доминирующей в интернете. Идея заключалась в том, чтобы сделать коды символов не фиксированной, а переменной длины от 1 до 4 байт — первые 128 символов юникода совпадают с символами ASCII

1 байт (от 0 до 7 бит)

2 байта (от 8 до 11 бит)

3 байта (от 12 до 16 бит)

4 байта (от 17 до 21 бита)

Вместо BOM используются маски кодов - если BigEndian,
то первый байт будет начинаться с 0, 110, 1110 или 11110,
а если LittleEndian то первый байт будет начинаться с 10

Terminal: question + ⌄ ⚙ –

КАКИЕ ПОЯВИЛИСЬ ПРОБЛЕМЫ У UTF-8?

Переменная длина символов увеличила время обработки строк, так как каждый символ нужно было проверять на его длину, поэтому код стал работать медленнее, из-за этого некоторые языки программирования стали использовать другие кодировки

Terminal: deep_golang

UTF-16

Один из способов кодирования символов
в виде последовательности 16-битных слов

Terminal: deep_golang

UTF-32

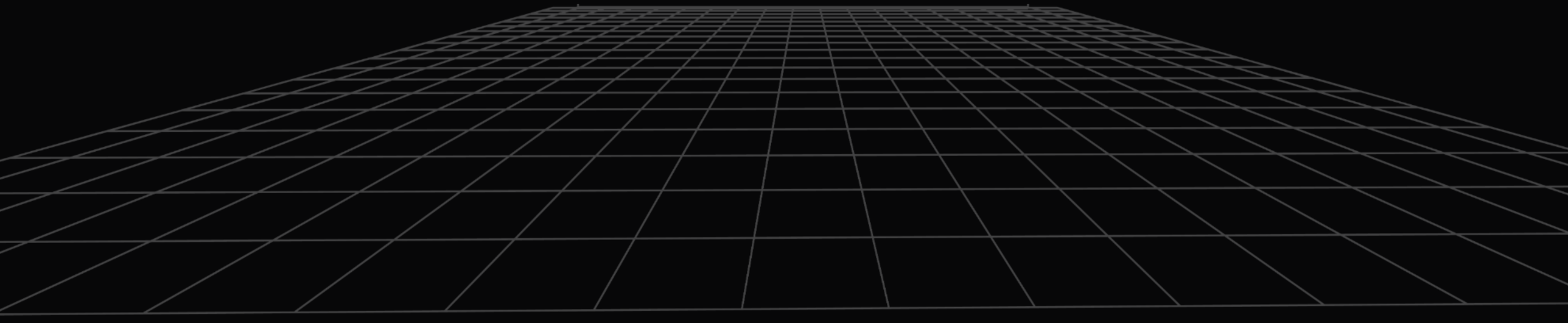
Один из способов кодирования символов, использующий для кодирования любого символа ровно 32 бита

СРАВНЕНИЕ

	Размер	BOM	Скорость обработки
UTF-8	От 1 до 4 байт	Нет	Медленная
UTF-16	2 или 4 байта	Да	Средняя
UTF-32	4 байта	Да	Быстрая

FAQ

Строки



ВИДЫ СТРОК

Terminal: question +  

КАК МОЖНО РЕАЛИЗОВАТЬ СТРОКУ?

НУЛЬ-ТЕРМЕНИРОВАННЫЕ СТРОКИ

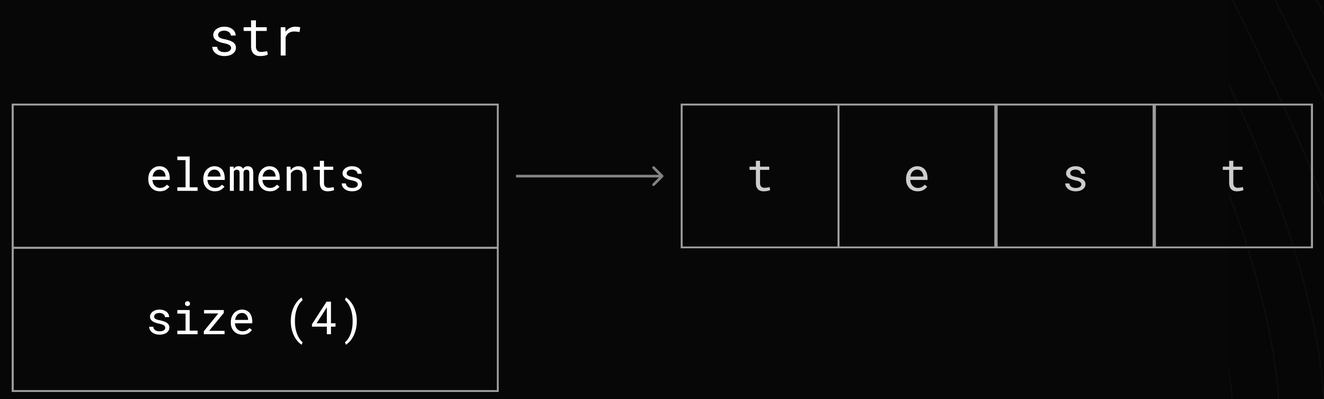
Идея заключается в использовании завершающего байта - как правило, символ с кодом **0** выбирается в качестве признака конца строки, и строка хранится как последовательность байтов от начала до конца (пример — язык C)

Terminal: question + ⌄ ⚙ –

КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ У НУЛЬ-ТЕРМИНИРОВАННЫХ СТРОК?

PASCAL СТРОКИ

Идея заключается в использовании отдельного места в памяти для хранения размера строки



Terminal: question + 

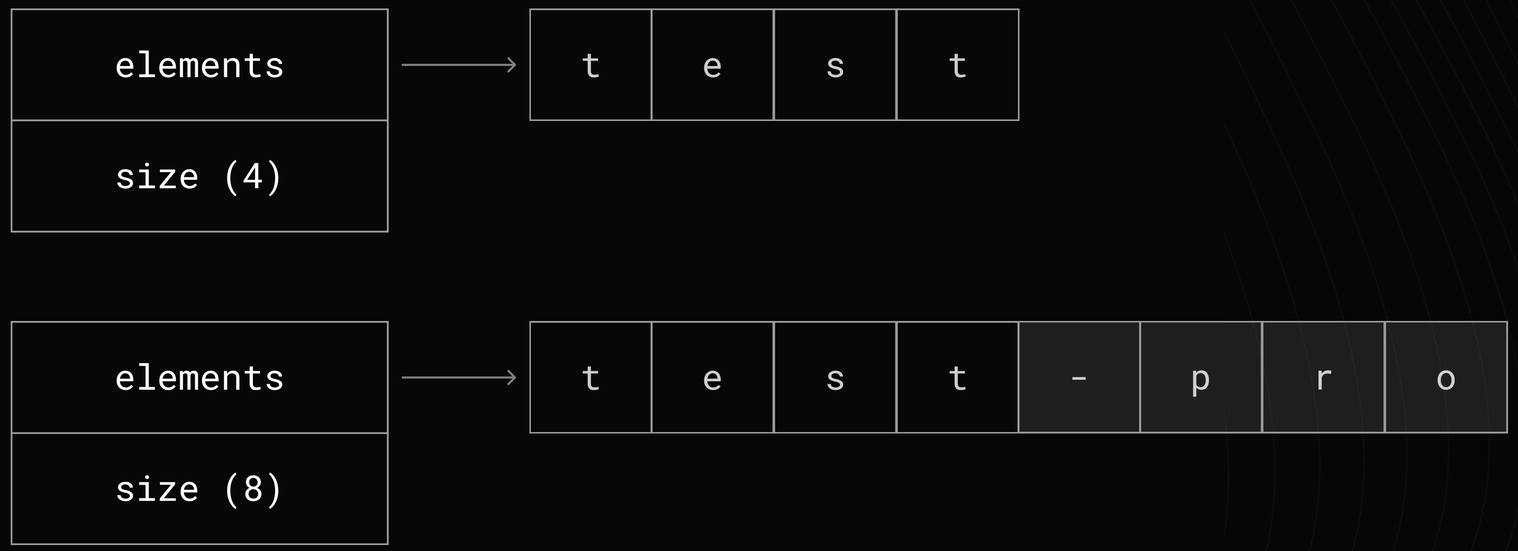
МОЖНО ЛИ МЕНЯТЬ СИМВОЛЫ В СТРОКАХ?

НЕИЗМЕНЯЕМЫЕ СТРОКИ

Идея заключается в том, что строку нельзя изменить – как правило, конкатенация строк возвращает новую строку (пример – язык Go, Java, C#, JavaScript)

ИЗМЕНЯЕМЫЕ СТРОКИ

Идея заключается в том, что строку можно изменить — как правило, растет по такому же сценарию, как и срез (пример — язык C++)



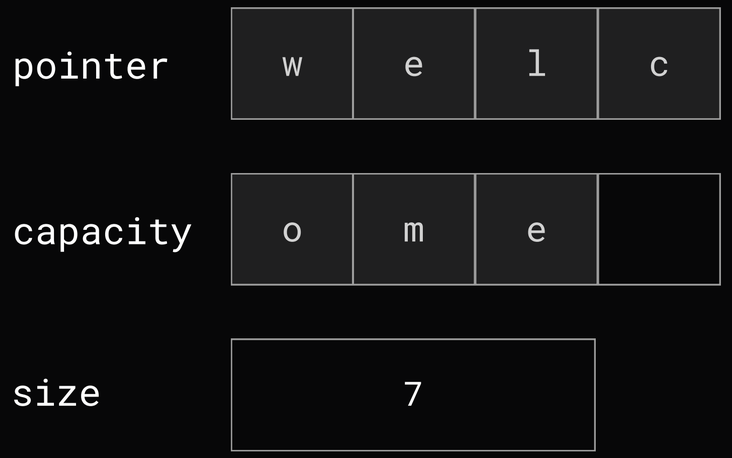
Terminal: question + ⚙ –

КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ У НЕИЗМЕНЯЕМЫХ И ИЗМЕНЯЕМЫХ СТРОК?

Какую оптимизацию можно придумать по работе с маленькими строками?

SSO

Small String Optimization

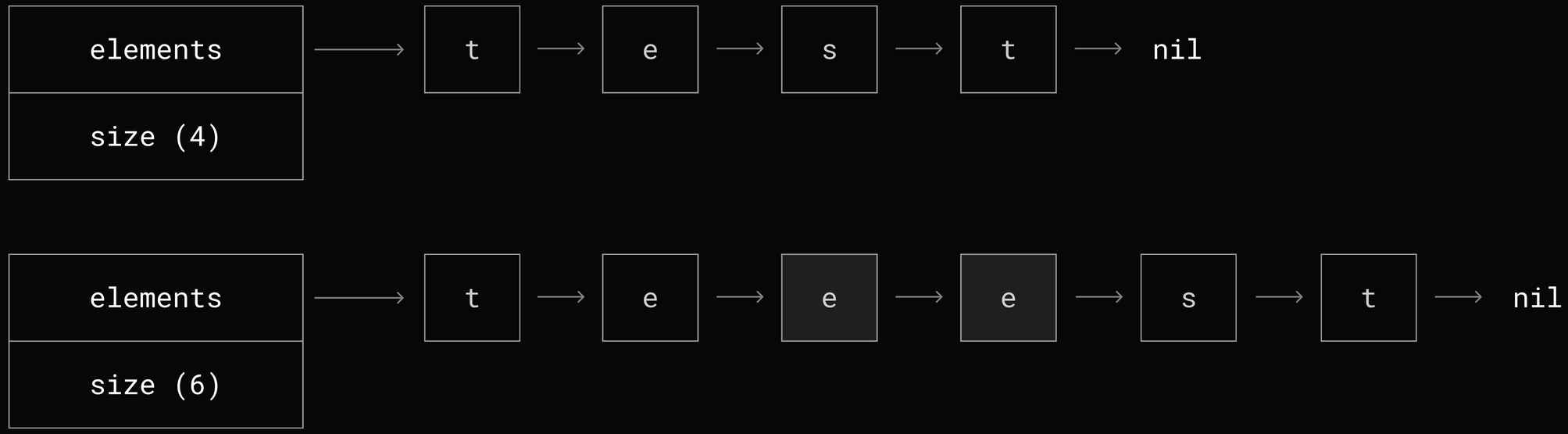


ЧТО ДЕЛАТЬ

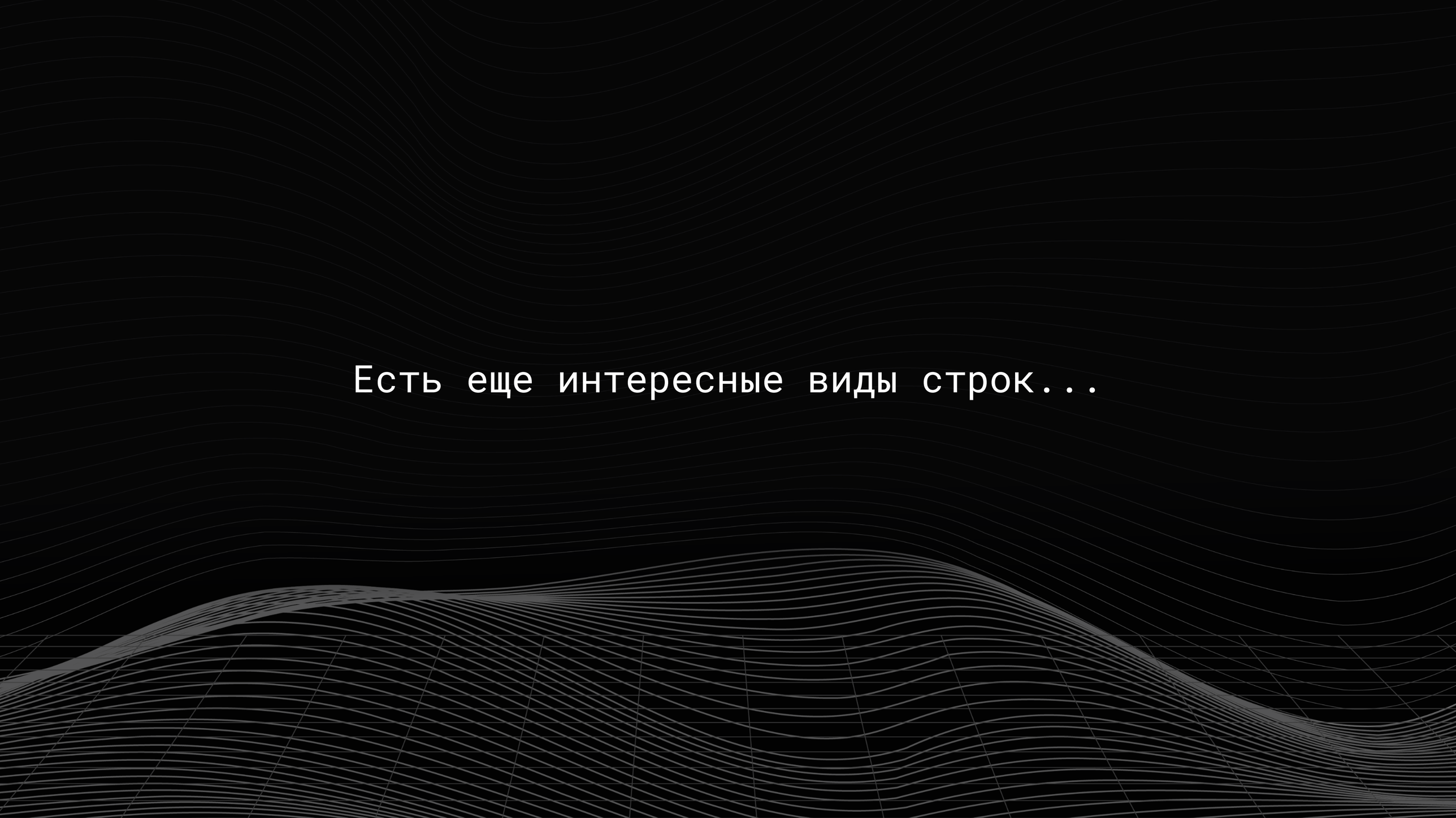
когда нужно удалять символы из разных мест строки
и добавлять символы в разные места строки?

СПИСКИ СИМВОЛОВ

Идея заключается в том, что строку можно представить в виде связного списка символов (пример – язык Erlang и Haskell)

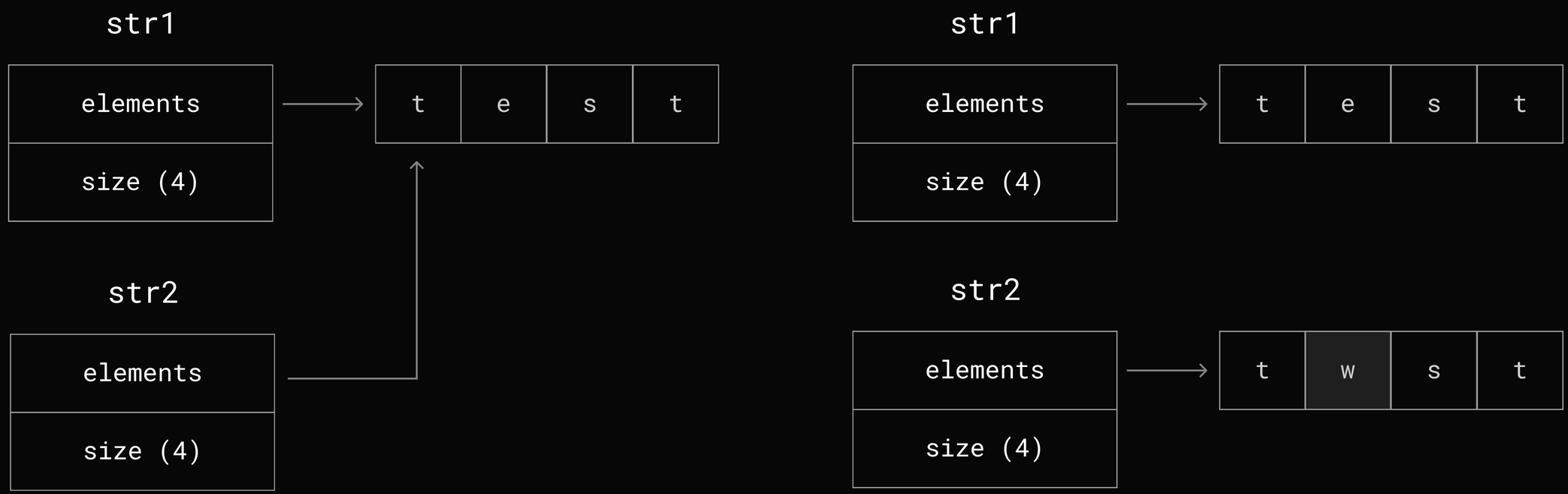


Есть еще интересные виды строк...



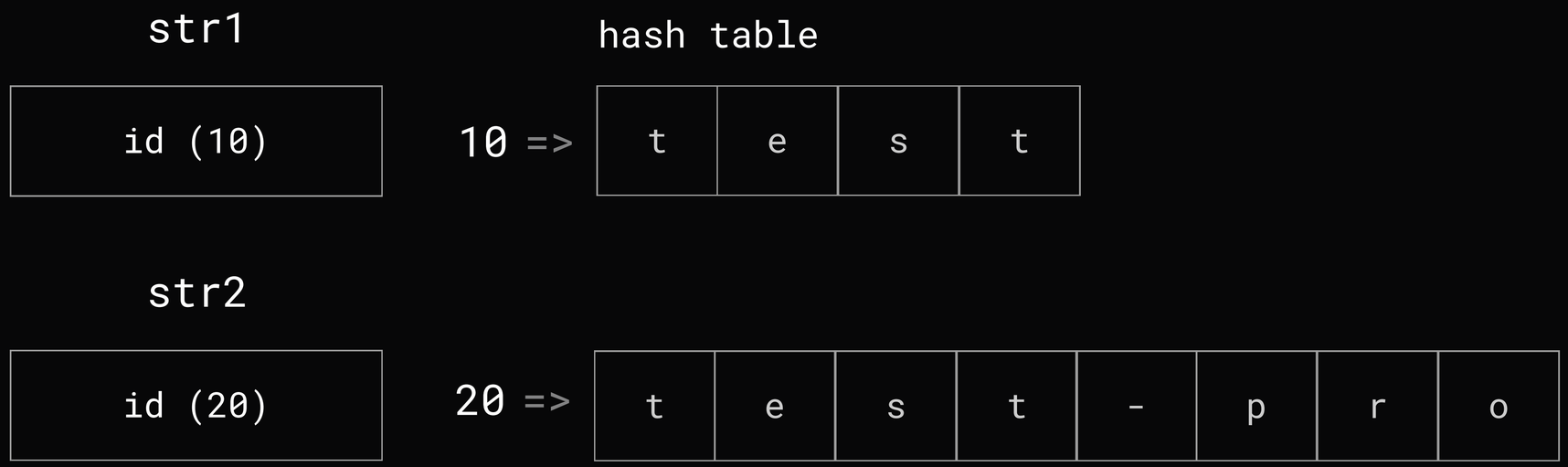
COW СТРОКИ

Copy-on-Write — идея заключается в том, что при чтении строки используется общая память, в случае изменения — создается копия



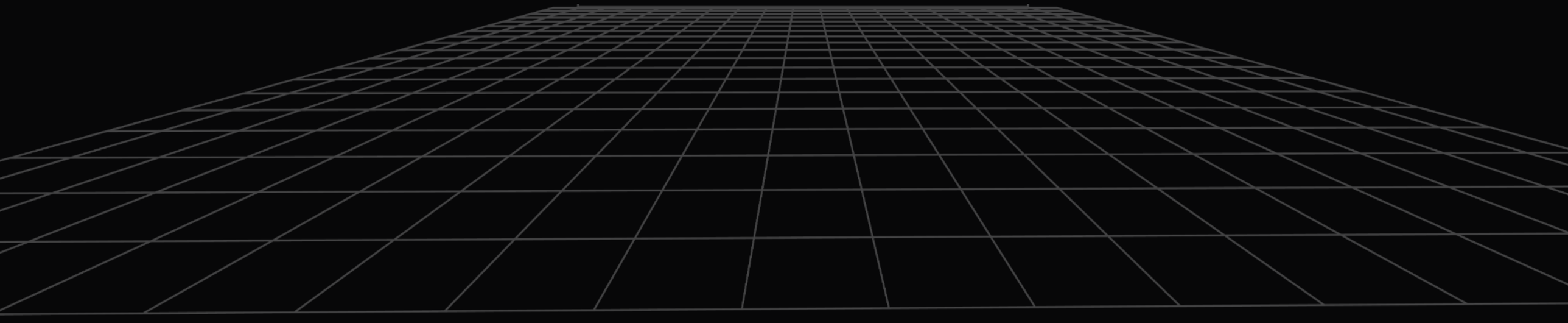
ИНТЕРНИРОВАНИЕ СТРОК

Идея заключается в том, чтобы хранить в памяти только один экземпляр типа строки для идентичных строк



FAQ

Виды строк



ТОНКОСТИ СТРОК В GO

СТРОКА В GO

Последовательность байт
и ничего более

```
type _string struct {
    elements *byte // underlying bytes
    len      int   // number of bytes
}
```

Некоторые считают, что строки в **Go** всегда имеют кодировку **UTF-8**, но это не так — строки представляют собой последовательность произвольных байтов (например, при чтении файла - мы можем прочитать содержимое в абсолютно любой кодировке).

Но исходный код представлен в **UTF-8**, то есть все строковые литеры кодируются в последовательность байтов с использованием **UTF-8**

Terminal: deep_golang

RUNE

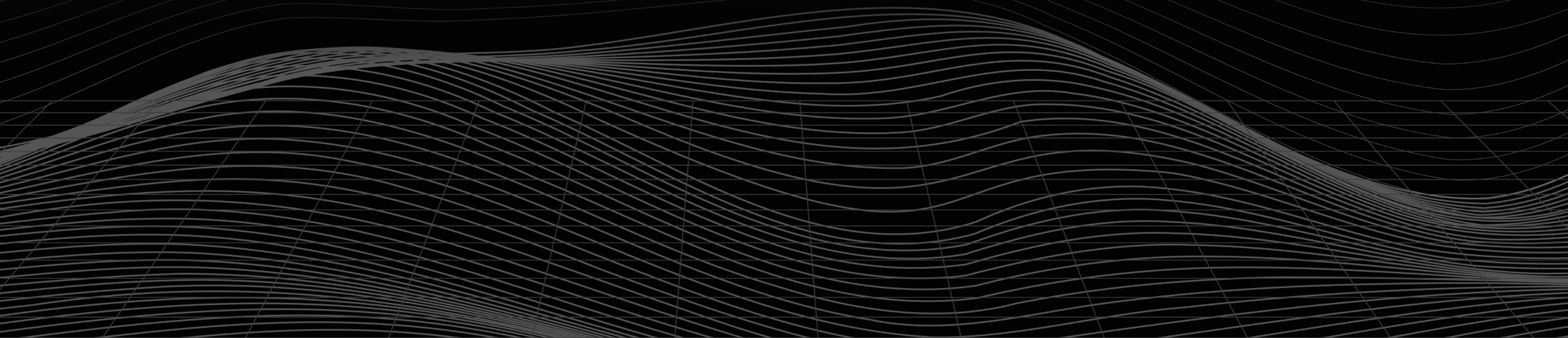
Кодовые точки представлены в Go как значения рун,
в **Go rune** – это не что иное, алиас типа int32

EXAMPLE

Encodings

EXAMPLE

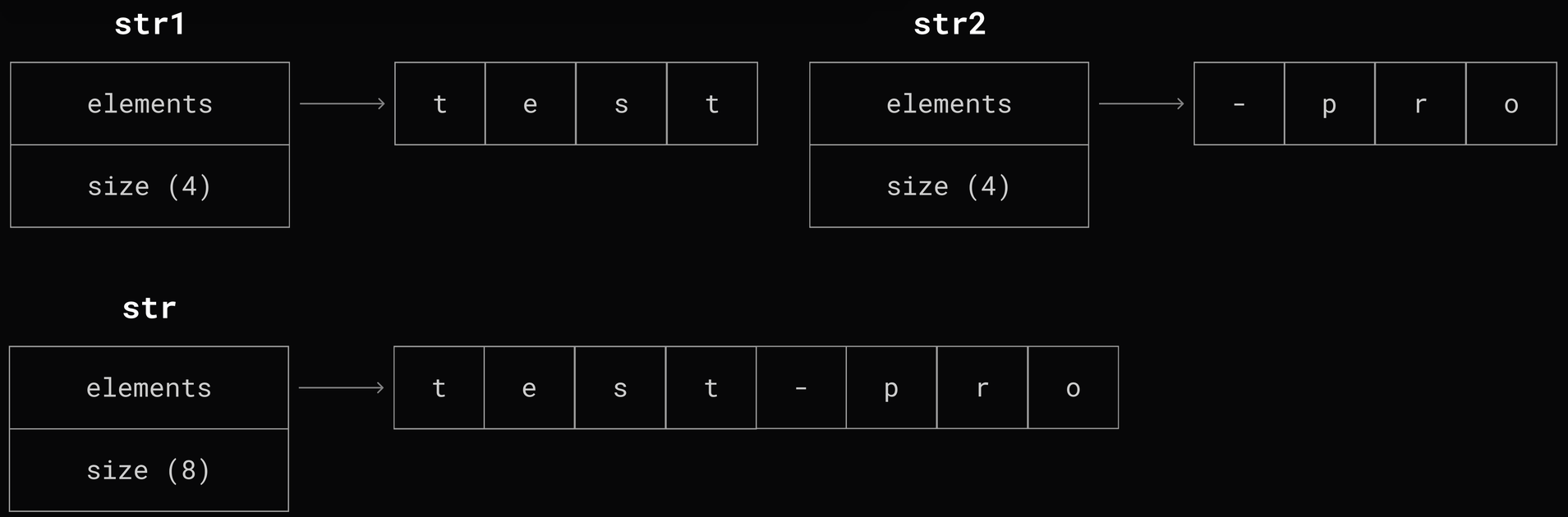
Interpreted and raw strings



СТРОКИ В GO

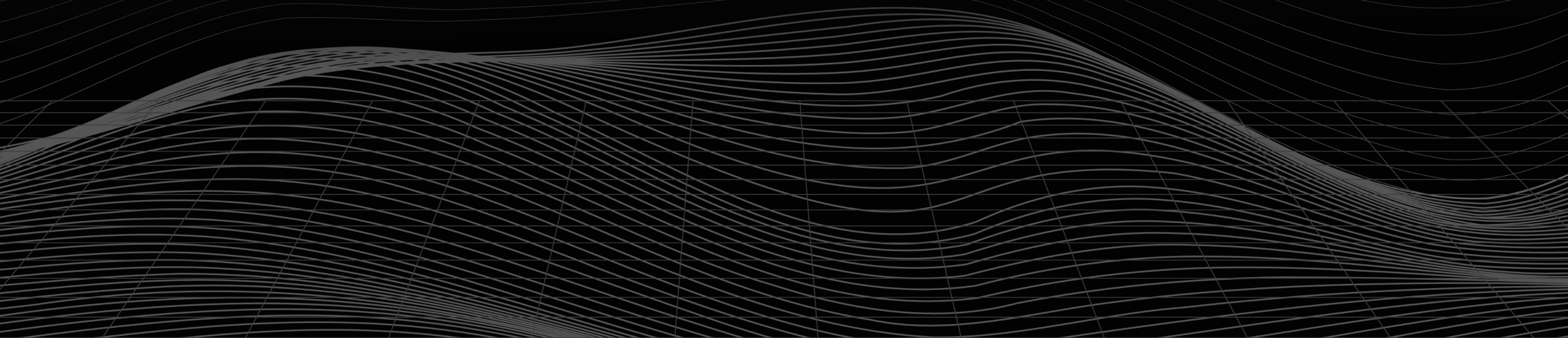
- строки используются, как константы (неизменяемые)
- строки можно конкатенировать с использованием операторов **+** и **+=**

```
1 str1 := "test"
2 str2 := "-pro"
3 str := str1 + str2
```

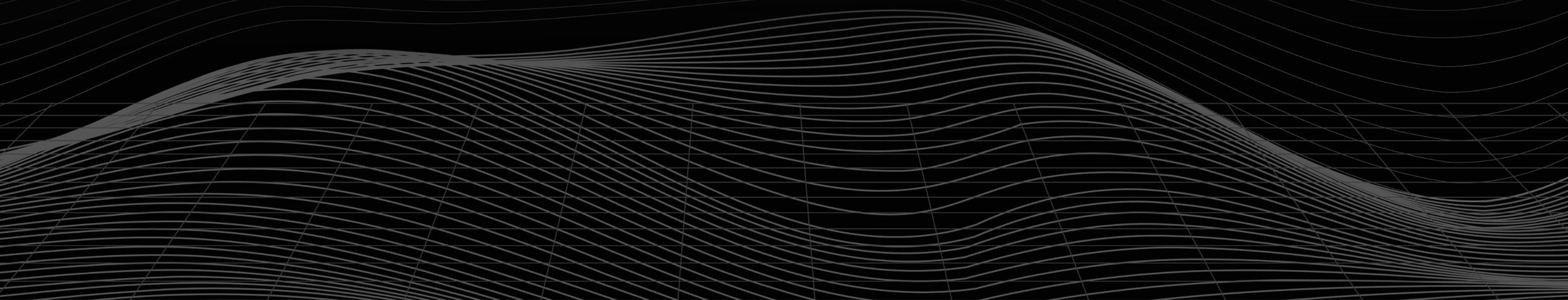


EXAMPLE

Speed concatenation



String concatenations with the + operator are specially optimized so that only one memory allocation is made in each of such concatenations, no matter how many strings are concatenated in a s0 + s1 + ... + sn expression



Terminal: question +

КАК ДЕЛАТЬ КОНКАТЕНАЦИЮ СТРОК БЫСТРЕЕ?

ПЕРЕРЫВ 5 МИНУТ

EXAMPLE

String Builder

Terminal: question + ⌄

КАК РЕАЛИЗОВАТЬ STRINGS.BUILDER?

EXAMPLE

String Builder implementation

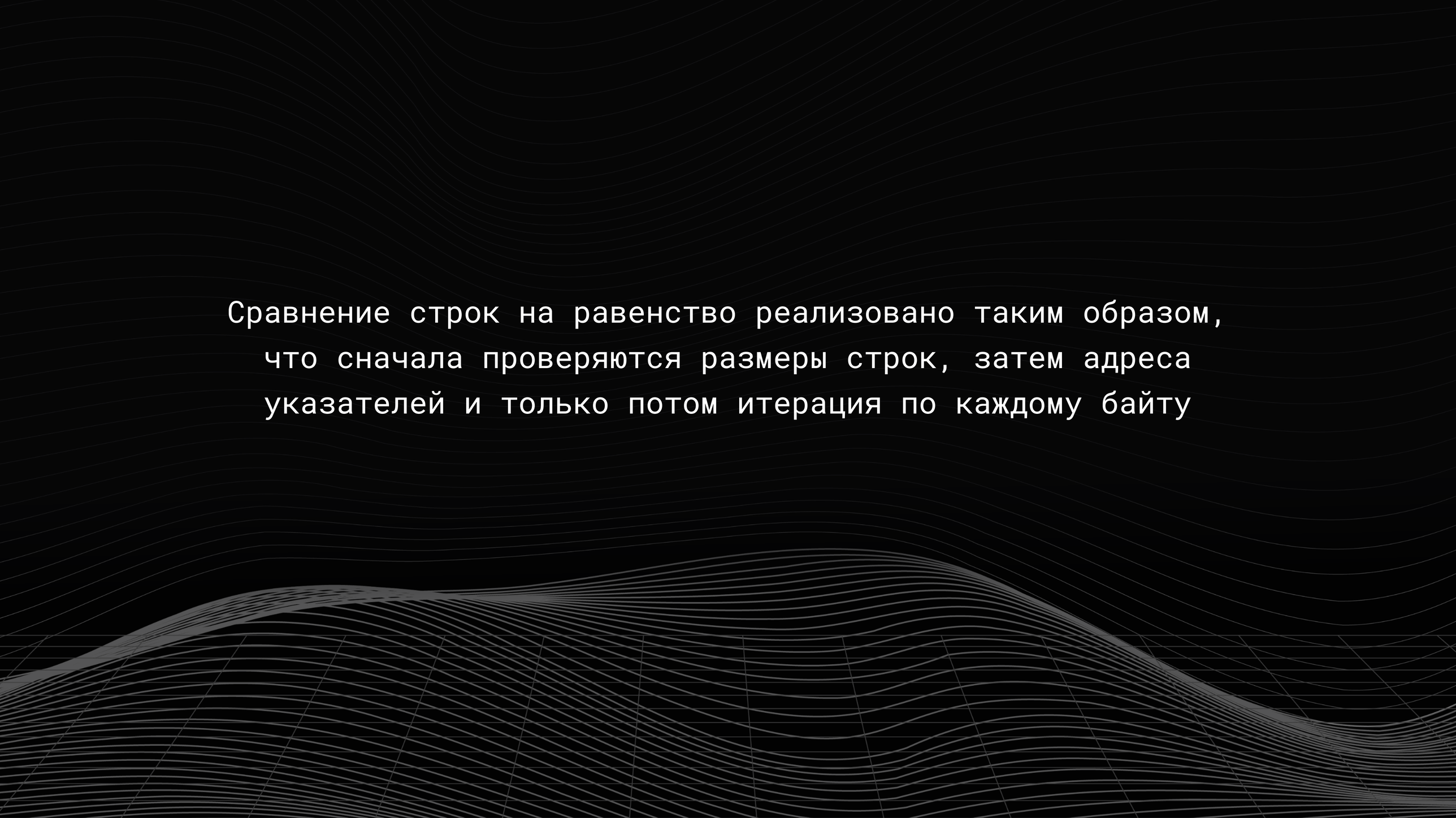
EXAMPLE

String Builder copy

СТРОКИ В GO

Строки можно сравнивать между собой
с использованием операторов **!=, ==, <, >, <= и >=**
(строки сравниваются друг с другом байт за байтом)

Сравнение строк на равенство реализовано таким образом, что сначала проверяются размеры строк, затем адреса указателей и только потом итерация по каждому байту



EXAMPLE

Speed comparison

СТРОКИ В GO

- можно узнать длину строки
  с использованием функции **len(x)**
- можно обратиться к n-ому байту строки
  с использованием оператора **[x]**
- можно получить подстроку
  с использованием оператора
  слайсинга **[x:x]**
- нельзя взять указатель
  на один из байт строки

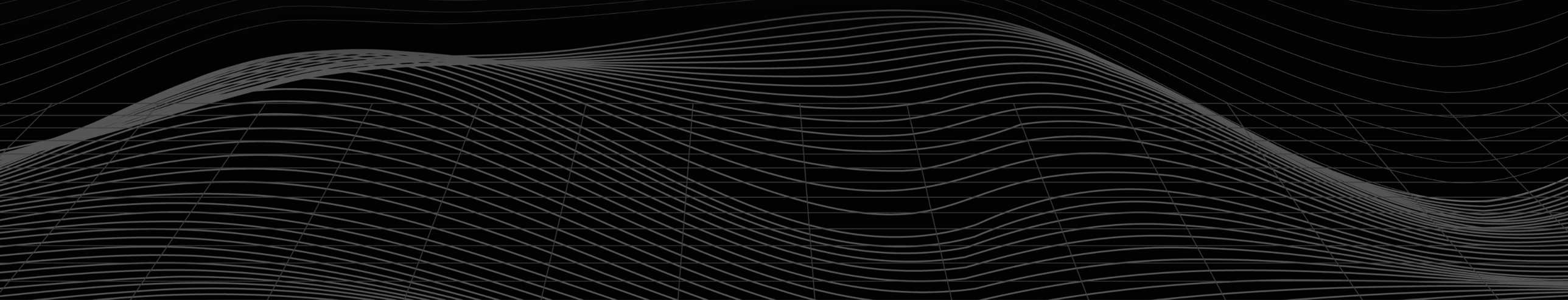
Terminal: question + ⌄ ⚙ –

ЧТО ВОЗВРАЩАЕТ ФУНКЦИЯ LEN() ДЛЯ СТРОКИ?

EXAMPLE

String len

Функция len() возвращает количество байт – если нужно получить количество рун, то можно использовать utf8.RuneCountInString() (но она работает за линию)



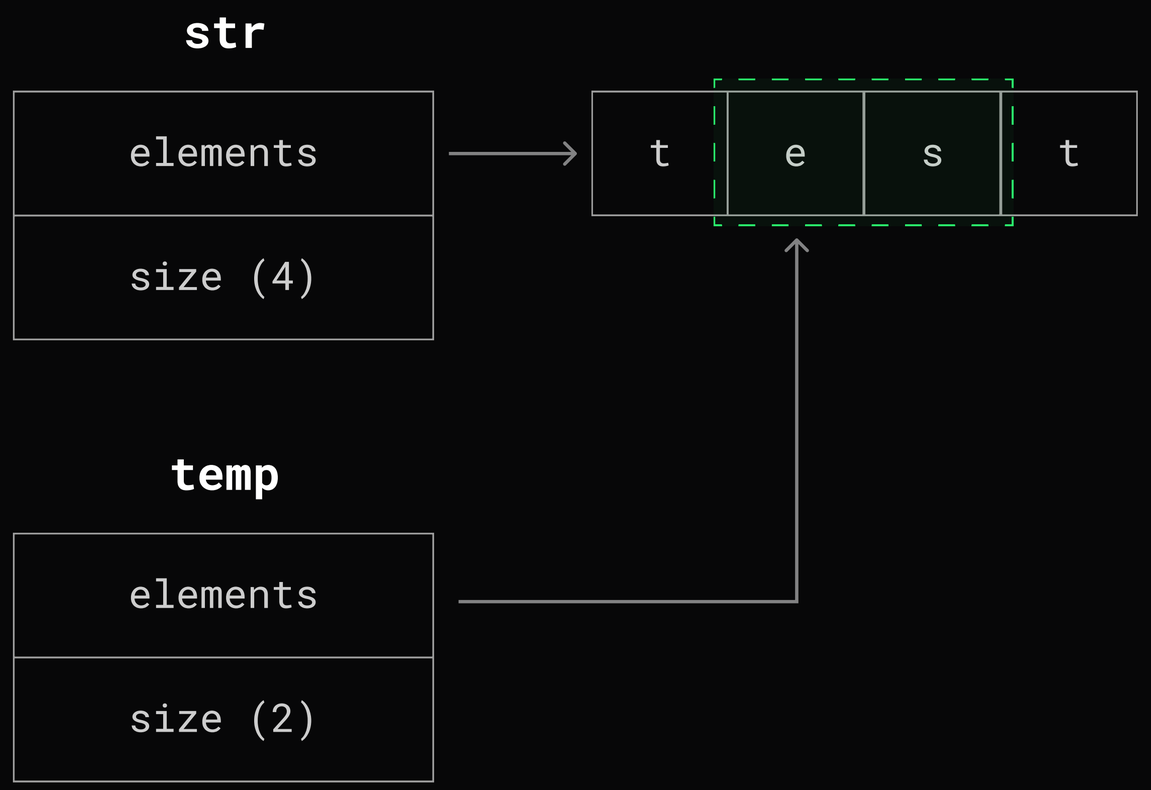
Вызов функции **len()** для константной сроки
вычисляется на этапе компиляции, а не в рантайме

Terminal: question +  

КАК ПОЛУЧИТЬ ПОДСТРОКУ ИЗ СТРОКИ?

В результате получается строка, а не срез

```
1 str := "test"
2 substr := str[1:3]
```



EXAMPLE

Substring

Terminal: question +

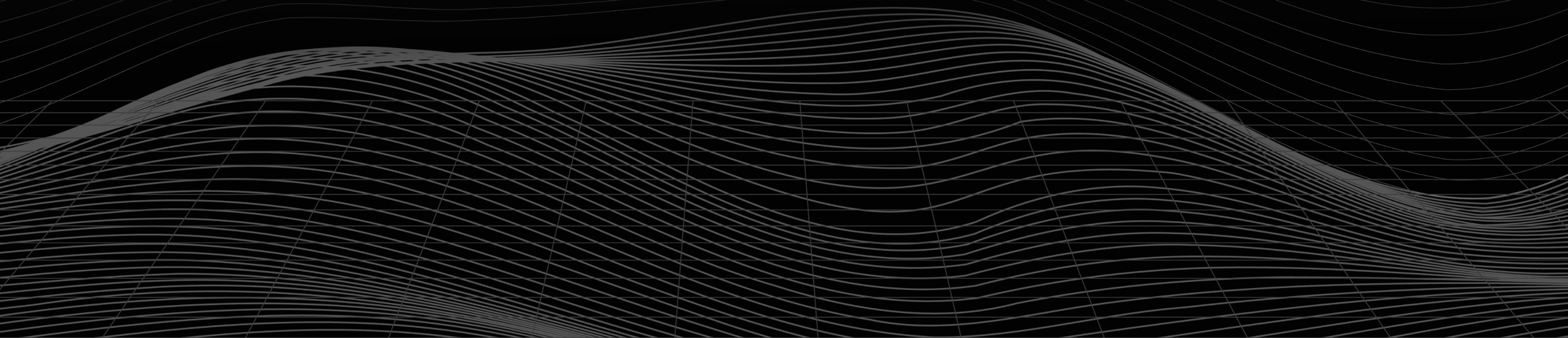
ПОЧЕМУ НЕЛЬЗЯ ВЗЯТЬ УКАЗАТЕЛЬ НА ОДИН ИЗ БАЙТОВ СТРОКИ?

EXAMPLE

Byte address

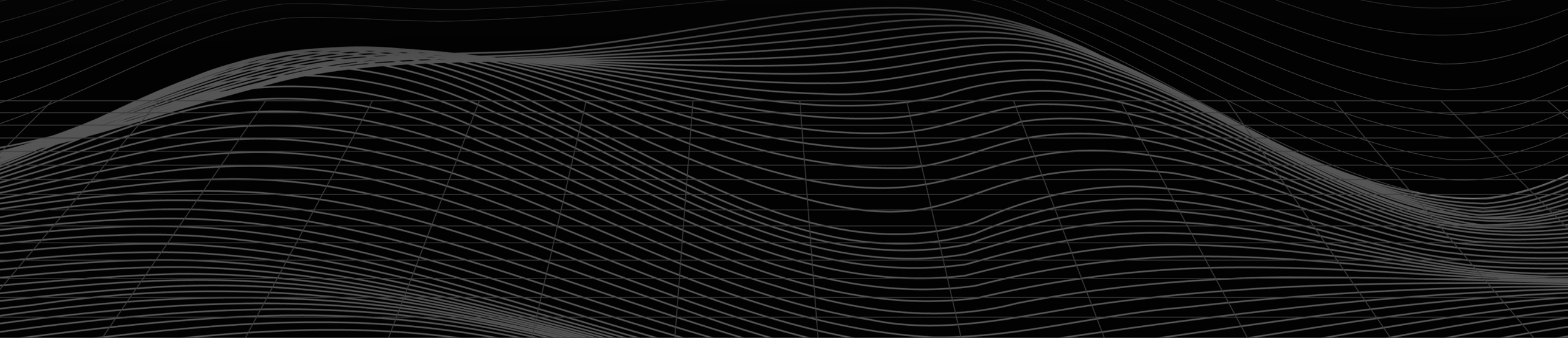
EXAMPLE

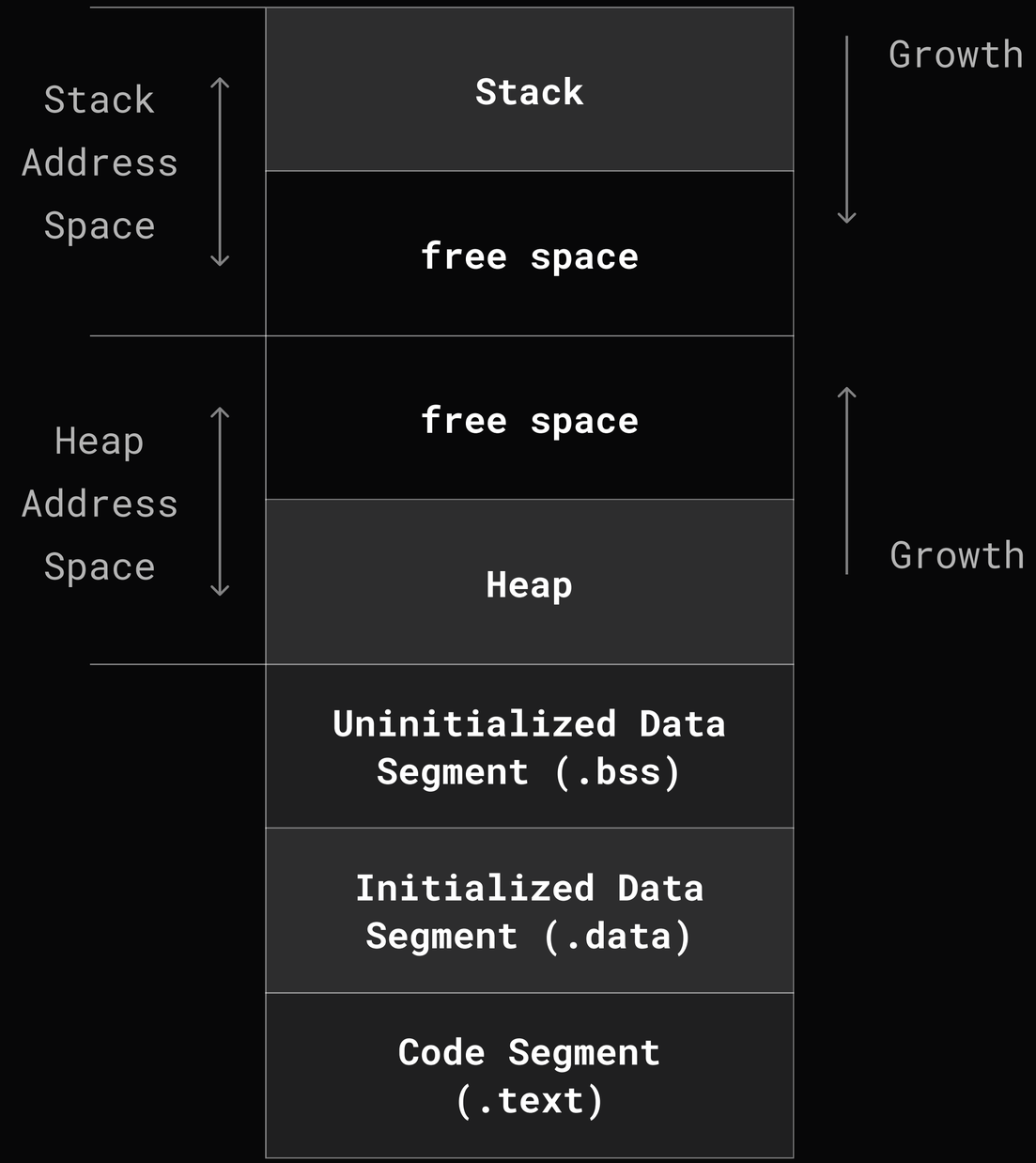
Mutate string 1



EXAMPLE

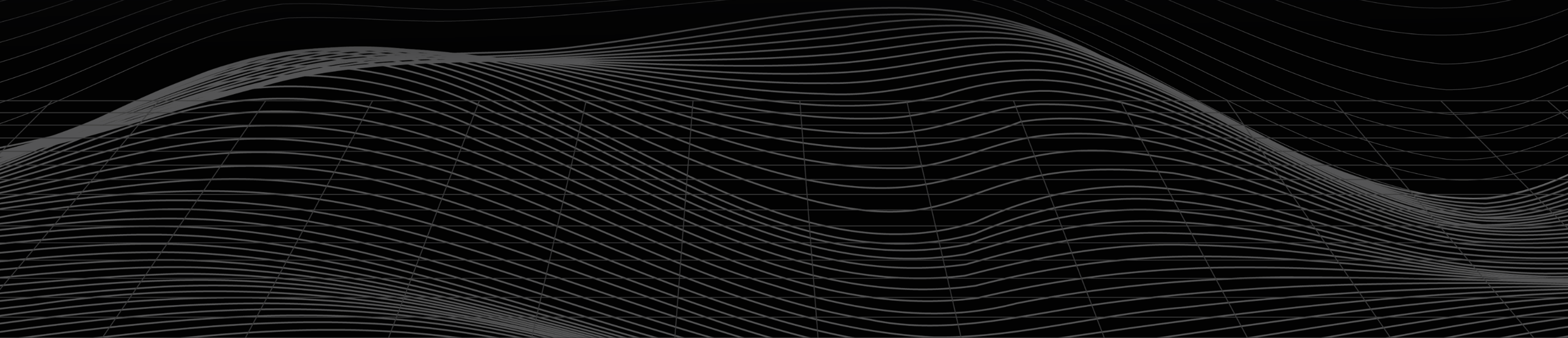
Mutate string 2




Stack
Address
Space
Stack
free space
Growth
Heap
Address
Space
free space
Heap
Growth
Uninitialized Data
Segment (.bss)
Initialized Data
Segment (.data)
Code Segment
(.text)

EXAMPLE

const strings



СТРОКИ В GO

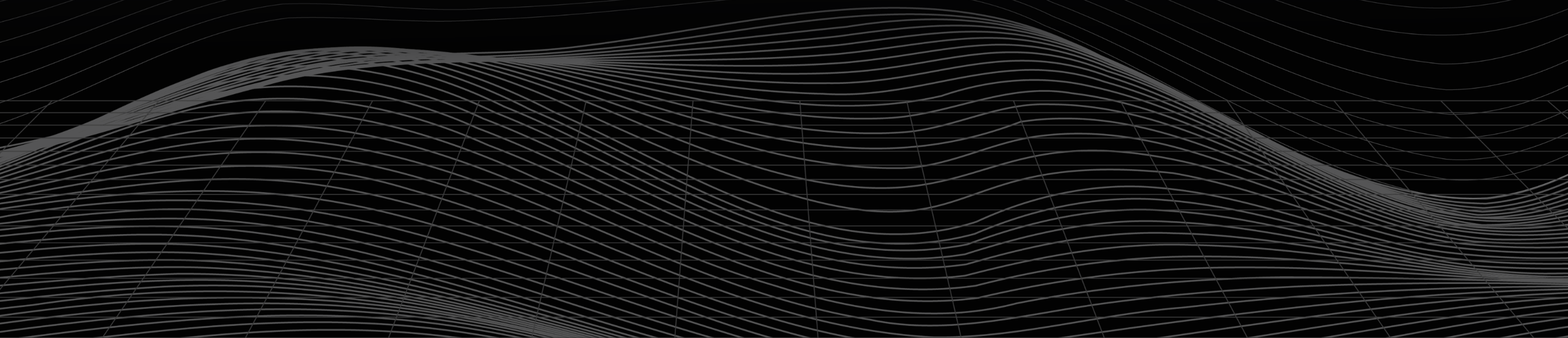
- можно конвертировать в **[]byte** и наоборот
- можно конвертировать в **[]rune** и наоборот

При конвертации будет **аллокация памяти** - так как строки неизменяемые в отличии от срезов, поэтому они не должны разделять данные

```
1 str := "test"
2 slice := []byte(str)
```

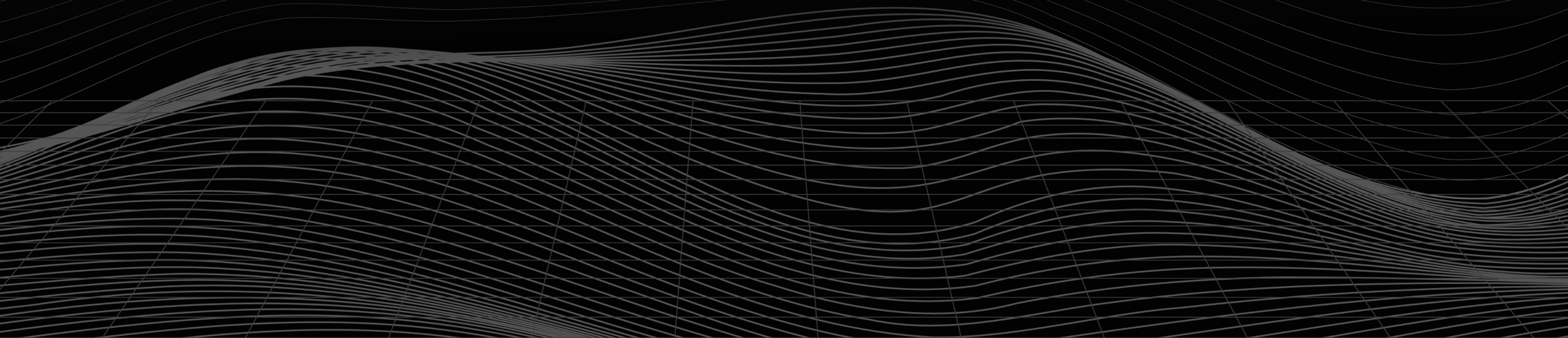
EXAMPLE

Byte slice to string



EXAMPLE

String to byte slice

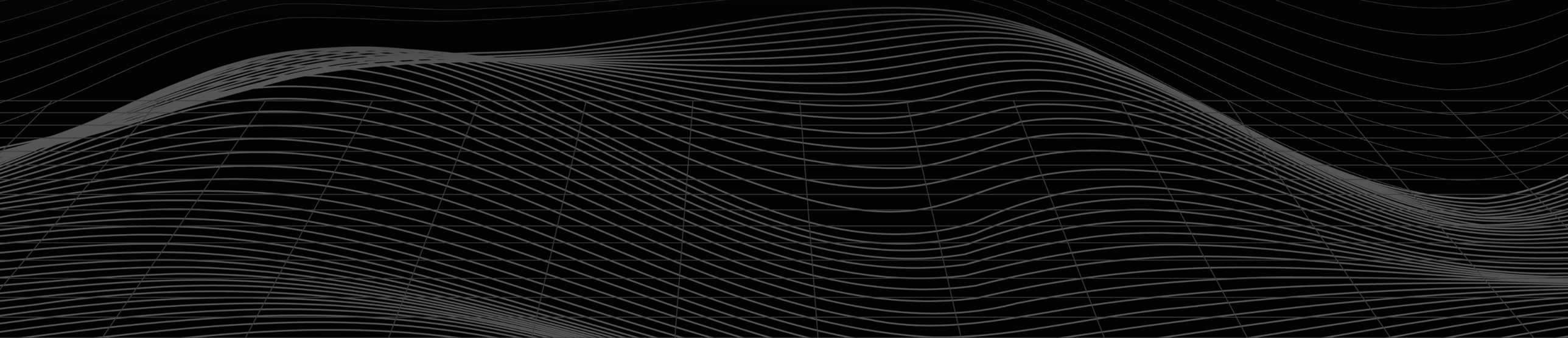


EXAMPLE

Conversion deprecated

EXAMPLE

Rune to bytes test



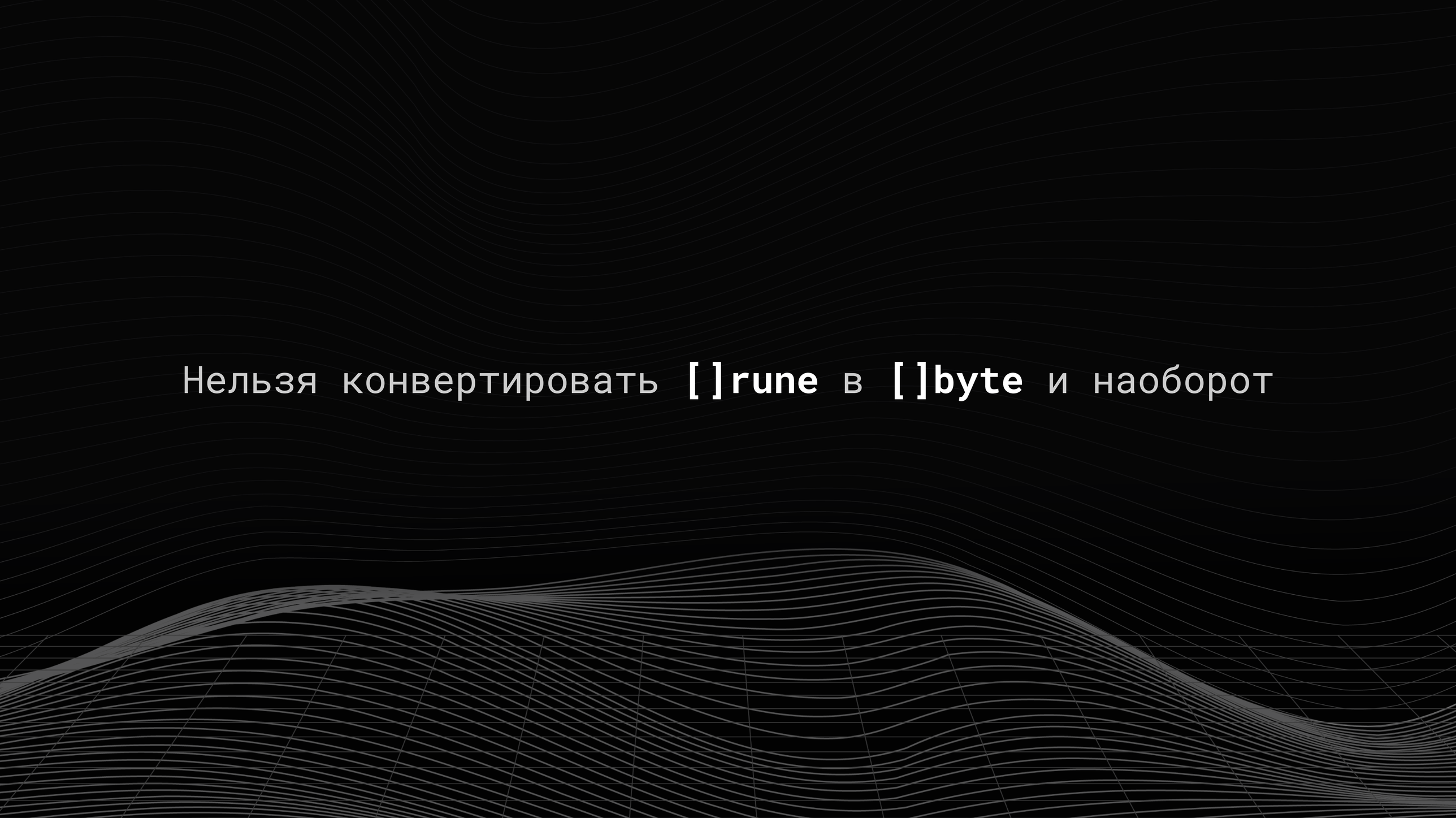
ОПТИМИЗАЦИИ КОМПИЛЯТОРА

- преобразование из строки в байтовый срез, которое происходит внутри range
- преобразование из среза байт в строку, которое используется в качестве ключа словаря во время чтения из словаря
- преобразование из среза байт в строку, которое используется при сравнении
- преобразование из среза байт в строку, которое используется при конкатенации строк (по крайней мере одно из значений объединенной строки должно являться непустой строковой константой)

EXAMPLE

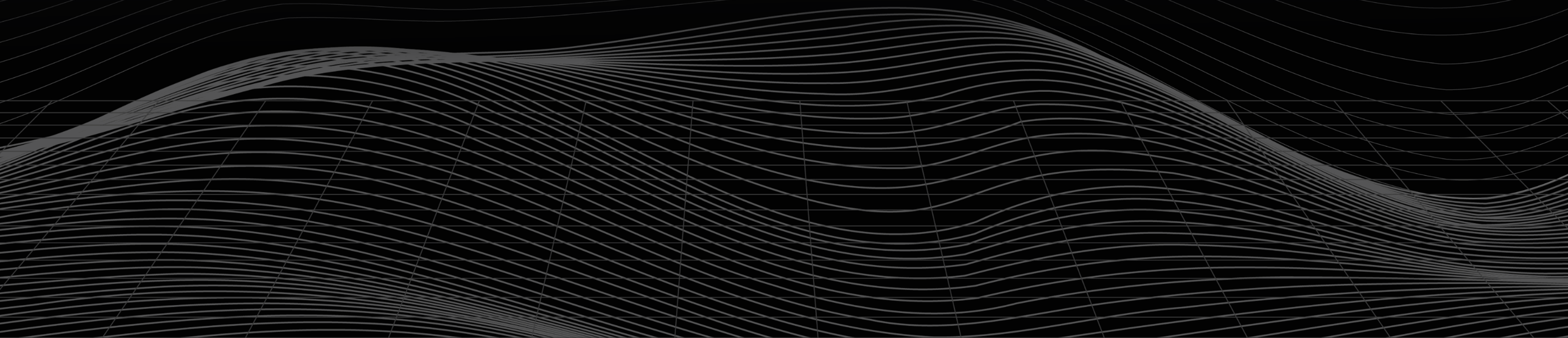
Conversion optimizations

Нельзя конвертировать **[]rune** в **[]byte** и наоборот



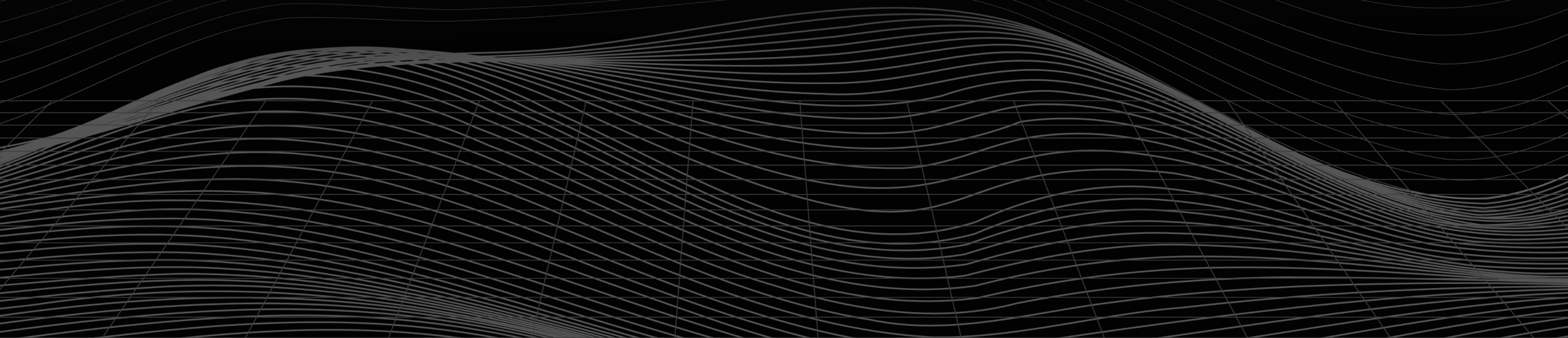
EXAMPLE

Runes to bytes



EXAMPLE

Rune to bytes test



Terminal: question +  

КАК МОЖНО ИТЕРИРОВАТЬСЯ ПО СТРОКЕ?

EXAMPLE

Strings range

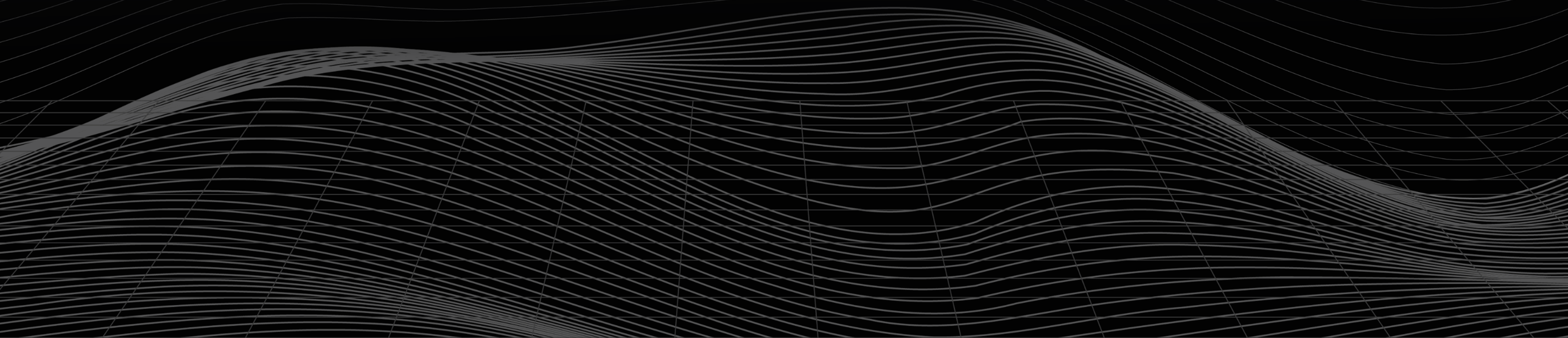
Terminal: question + ⚙ –

ЕСТЬ ЛИ РАЗНИЦА

в производительности при итерации
по срезу байт и строке?

EXAMPLE

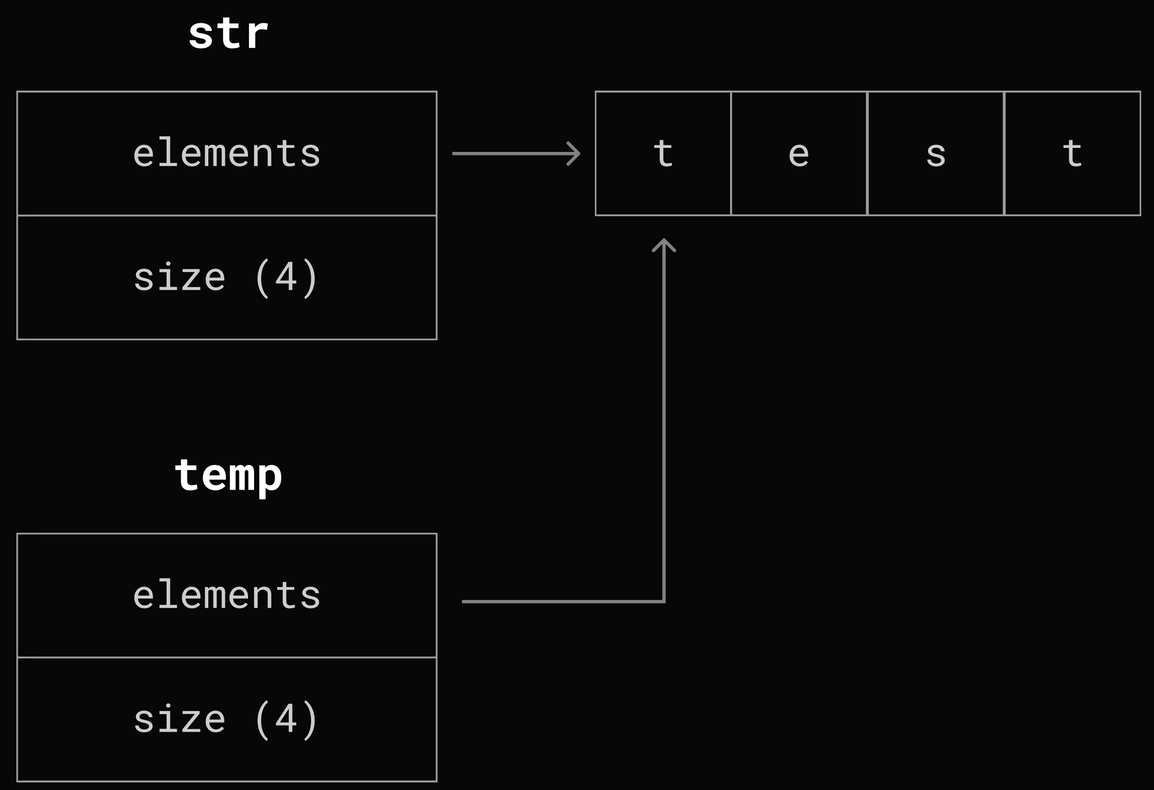
Range ASCII vs UTF-8



ЧТО ПРОИСХОДИТ, КОГДА СТРОКА ПЕРЕДАЕТСЯ В ФУНКЦИЮ?

```go
func process(temp string) {
    ...
}

func main() {
    str := "test"
    process(str)
}
```



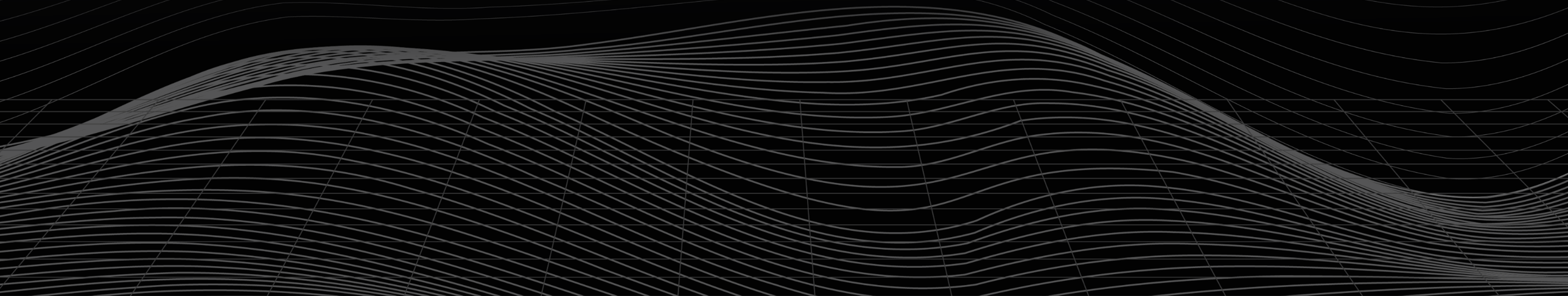
Terminal: question + ⌄ ⚙ –

ГДЕ АЛЛОЦИРУЮТСЯ СТРОКИ?

EXAMPLE

BCE optimization

Строковые литералы могут храниться в TEXT (read only) или DATA сегментах, а строки, созданные динамически во время выполнения, хранятся либо в STACK, либо в HEAP – в зависимости от использования



Documentation

Overview

The unique package provides facilities for canonicalizing ("interning") comparable values.

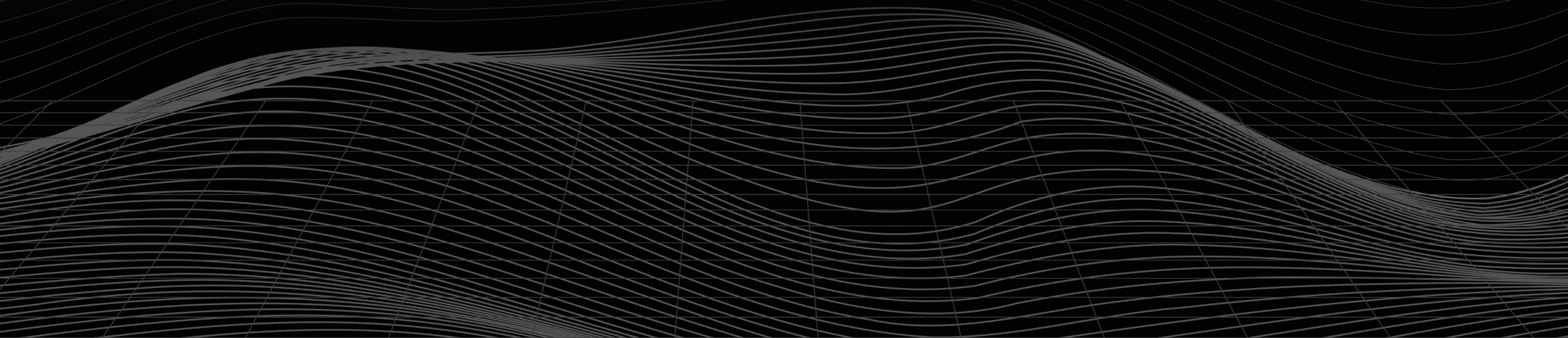
Index

EXAMPLE

Unique

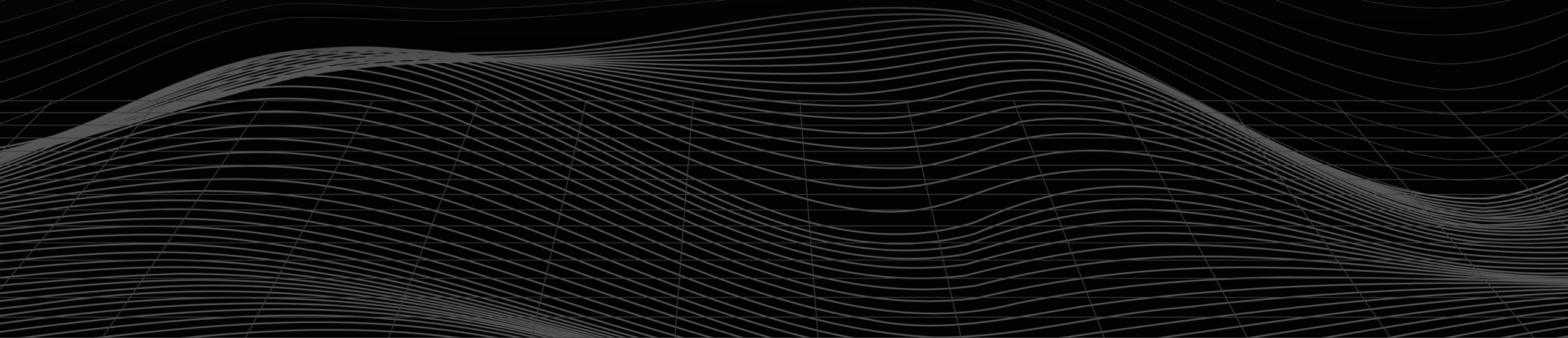
EXAMPLE

String operations



EXAMPLE

Append and copy



EXAMPLE

Leak with string

Предотвращение утечки

```
1 str := string([]byte(data[i+2 : i+22]))
```

EXAMPLE

BCE optimization

EXAMPLE

Trim right and trim suffix

Documentation

Overview

The unique package provides facilities for canonicalizing ("interning") comparable values.

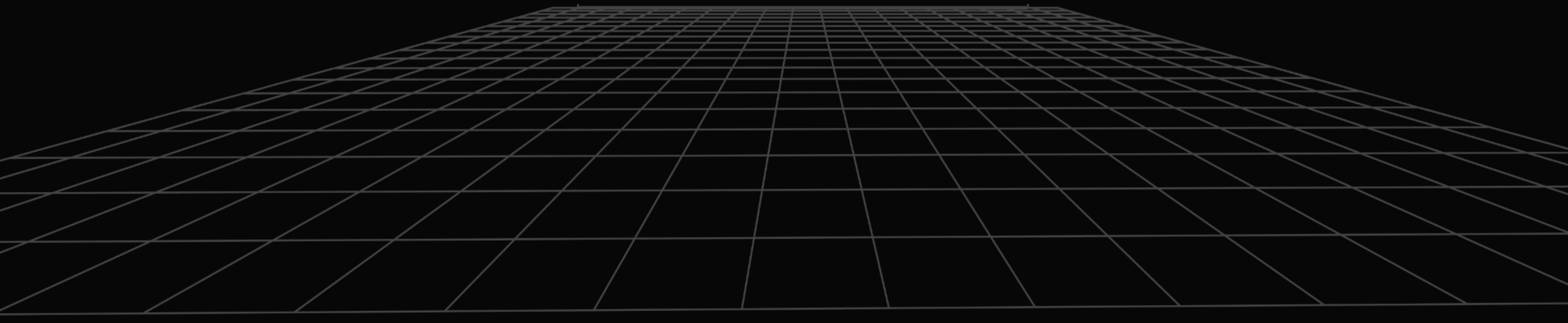
Index

EXAMPLE

Unique

FAQ

Тонкости строк в Go



ПОЖАЛУЙСТА, ЗАПОЛНИ ОПРОС О ЗАНЯТИИ

Ссылка в чате и в группе участников