

**Домашна работа № 1 по Функционално програмиране**  
**специалност „Компютърни науки“, II курс, I поток**  
**2024/2025 учебна година**

Решенията трябва да са готови за автоматично тестване. Важно е програмният код да бъде добре форматиран. Предайте решенията на всички задачи в **един** файл с име `hw1_<FN>.rkt`, където `<FN>` е Вашият факултетен номер.

Домашните работи се предават като изпълнение на съответното задание в курса по ФП в Moodle (<https://learn.fmi.uni-sofia.bg/course/view.php?id=10530>) най-късно до **03.11.2024 г. (неделя), 23:55**. Решения няма да могат да се предават след крайния срок. Ще се оценяват само файлове с разширение `rkt`. Решения предадени като архив **няма** да се оценяват.

*Приятна работа и успех!*

**Задача 1.** Издръжливост на цяло число ще наричаме броя пъти, които трябва да съберем цифрите на числото до получаване на едноцифрено число. Например, издръжливостта на числото:

- 6 е 0, защото е едноцифрено;
- 48 е 2, защото  $4 + 8 = 12$ , което изисква още едно събиране на  $1 + 2 = 3$ ;
- 7777777 е 3, защото  $7 * 7 = 49$ ;  $4 + 9 = 13$ ;  $1 + 3 = 4$ .

Да се дефинира процедура (`min-endurance-max-length a b`), която за даден интервал от числа  $[a, b]$ , намира числото в интервала, което има минимална издръжливост. Ако има няколко такива число, то да се върне най-малкото число с максимален брой цифри.

Процедурата да реализира линеен итеративен процес!

*Примери:*

```
(min-endurance-max-length 333 1000) → 1000
(min-endurance-max-length 333 2000) → 1000
(min-endurance-max-length 356 460) → 360
(min-endurance-max-length 498 701) → 500
(min-endurance-max-length 583 889) → 600
(min-endurance-max-length 34 621) → 100
(min-endurance-max-length 234 651) → 234
```

**Задача 2.** Новата система за прогнозиране на продажби SalesGPT изготвя прогноза за общия брой продажби на даден продукт, чрез алгоритъм за екстраполация. За вход тя приема последователност от записи. Един запис съдържа историята на продажбите на продукта през годините, като последната стойност е общият брой продажби до преди една година. Например, записът 10 13 16 21 30 45 означава, че:

- продадените копия до преди 1 година са били общо 45;
- продадените копия до преди 2 години са били общо 30;

- продадените копия до преди 3 години са били общо 21;  
и т.н.

Алгоритъмът, който използва `SalesGPT` е следният:

1. Създава нова редица от разликите на съседните двойки стойности от историята.
2. Ако тази редица **не** съдържа само нули, то процесът се повтаря върху нея.
3. След като всички стойности в последната редица са нули се добавя нова нула в края. Нулите представляват разлики между две съседни стойности в предходната редица. Следователно, може да се добави нова стойност във всяка предходна редица. Новите стойности се получават като се събере текущата стойност в списъка с нули с последната стойност в предходната редица.

Процесът продължава докато не се стигне до първоначалната редица, където се получава и прогнозата за очаквания общ брой продажби в края на текущата година.

Например, редиците при пресмятанията за предсказване на следващата стойност 68 за записа: 10 13 16 21 30 45 са както следва:

10	13	16	21	30	45	<b>68</b>
	3	3	5	9	15	<b>23</b>
		0	2	4	6	<b>8</b>
			2	2	2	<b>2</b>
				0	0	<b>0</b>

Най-новата функционалност на модела `SalesGPT` е възможността му да предсказва както бъдещи, така и предишни стойности. Процесът е аналогичен на гореописания, но нова нула се добавя в началото на последната редица, а при предсказване на минала стойност, стойностите от текущата редица се изваждат от тези в предходните.

Например, редиците при пресмятанията за предсказване на предходната стойност 5 за записа: 10 13 16 21 30 45 са както следва:

<b>5</b>	10	13	16	21	30	45
	<b>5</b>	3	3	5	9	15
		<b>-2</b>	0	2	4	6
			<b>2</b>	2	2	2
				<b>0</b>	0	0

Да се дефинира процедура (`sum-predictions strategy data`), която получава като първи параметър низ с указание, а като втори параметър списък от записи `data`. Указанието `strategy` може да бъде един от низовете `"backwards"` или `"forwards"` и задава дали да се търси предишна или следваща стойност. Функцията трябва да върне сумата на всички предсказани стойности. За всички подадени записи в списъка `data` ще може да се приложи успешно описаният алгоритъм за екстраполация.

*Примери:*

```
(sum-predictions "backwards" (list (list 10 13 16 21 30 45))) → 5
(sum-predictions "forwards" (list (list 10 13 16 21 30 45))) → 68
```

```
(sum-predictions "backwards" (list (list 7 9 12 16 21 27 34))) → 6
(sum-predictions "forwards" (list (list 7 9 12 16 21 27 34))) → 42
(sum-predictions "forwards" (list (list 7 9 12) (list 7 9 12 16)
(list 7 9 12 16 21))) → 64
(sum-predictions "backwards" (list (list 21 30 45) (list 16 21 30
45) (list 13 16 21 30 45))) → 41
(sum-predictions "forwards" (list (list 0 3 6 9 12 15) (list 1 3 6
10 15 21) (list 10 13 16 21 30 45))) → 114
```