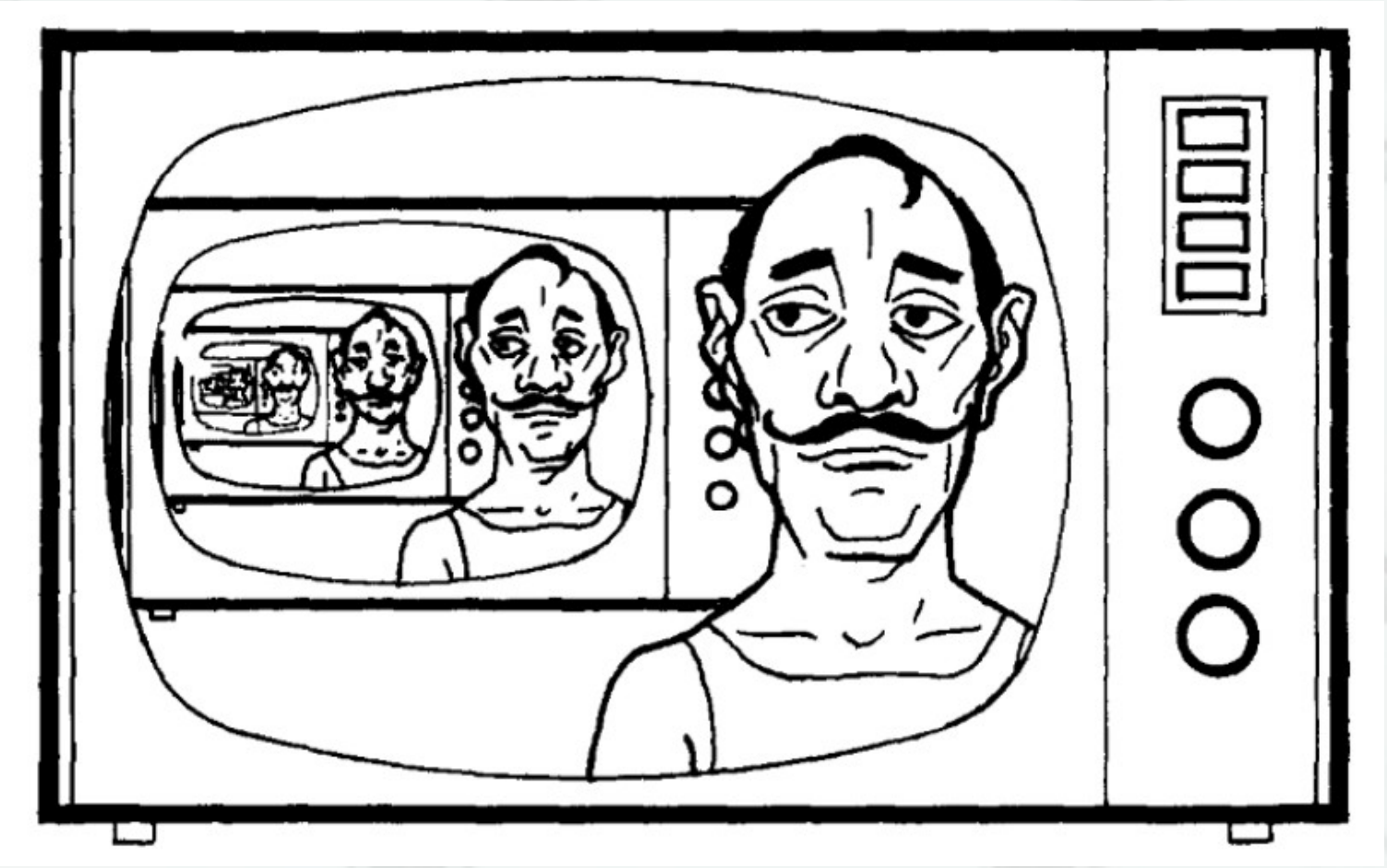
Рекурсия

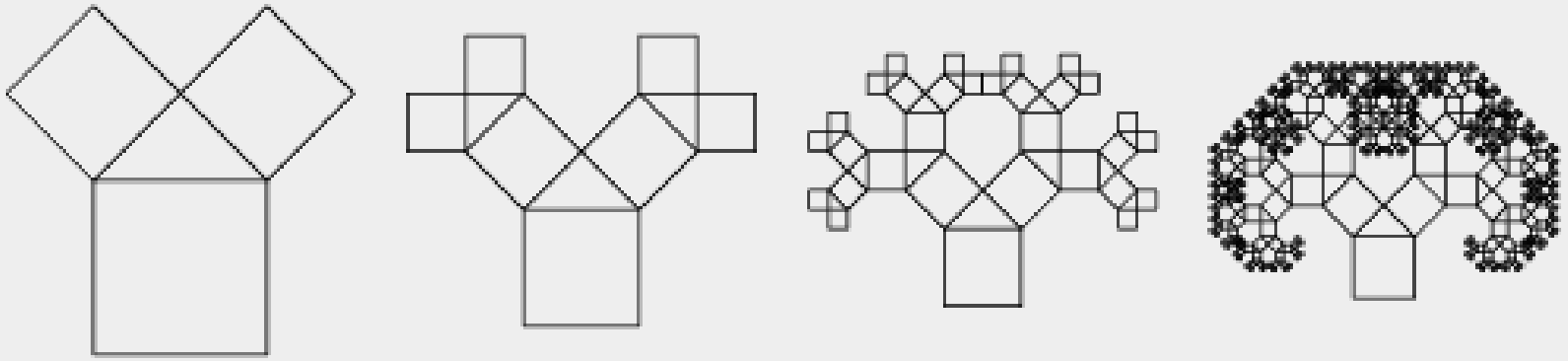
Какво е рекурсия?

Какво е рекурсия?

Какво е рекурсия?



Какво е рекурсия?



Какво е рекурсия?

- Повторение чрез позоваване на себе си
- Рекурсивни примери:
- приятелите на моите приятели са и мои приятели
- директориите съдържат файлове и директории
- PHP = PHP Hypertext Preprocessor
- за да строшите камък, ударете с чука и строшете по-малките камъни
- за да разберете рекурсията, трябва да разберете рекурсията

Рекурсия в математиката

$$n! = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ n(n-1)!, & n > 0 \end{cases}$$

$$x^n = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ x.x^{n-1}, & n > 0 \\ \frac{1}{x^{-n}} & n < 0 \end{cases}$$

$$gcd(a, b) = \begin{cases} a, & a = b \\ gcd(a-b, b), & a > b \\ gcd(a, b-a), & a < b \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x = 0 \\ f(x+1) - 1, & x > 0 \end{cases}$$

За какво служи рекурсията?

- За решаването на дадена задача:
  - показва се решението на най-простите задачи (база, дъно)
  - показва се как се свежда сложна задача към една или няколко по-прости (стъпка)

Индукция

- Метод за доказателство, използващ като предпоставка свойството, което се доказва
- Пример: $2 + 4 + \ldots + 2n = n(n+1)$
  - за n = 0 — 0 = 0.1 — вярно
  - нека е вярно за n
  - $(2 + 4 + \ldots + 2n) + 2(n + 1) =$
    $= n(n+1) + 2(n + 1) = (n+1)(n+2)$

Рекурсия в програмирането

- Функция, която извиква себе си пряко или косвено
- Рекурсията се поддържа от почти всички съвременни езици за програмиране

Примери за рекурсивни функции

- Факториел
- НОД
- Степен
- Числа на Фибоначи
  - линейна и дървовидна рекурсия
  - мемоизация
- Израз със скоби

Рекурсия vs цикли

- Теорема: всяка програма с цикли може да се напише с рекурсия и обратно.

Рекурсивни функции за масиви

- намиране на сума
- проверка за съществуване на елемент
- проверка за монотонно нарастване
- проверка за различни елементи
- бързо сортиране

Търсене с връщане назад (backtracking)

- Лесно: имаме ясна последователност, в която да обработим всички случаи
- Трудно: последователността на обработка на е ясна предварително

Търсене с връщане назад (backtracking)

- Проба и грешка:
  - ако имаме няколко варианта как да продължим: избираме произволно (стъпка напред, проба)
  - когато се окажем без никакъв избор се връщаме и коригираме последния направен избор (стъпка назад, грешка)
  - когато получим желания резултат: успех!
  - ако се върнем в началото: провал!

Задачи за търсене с връщане

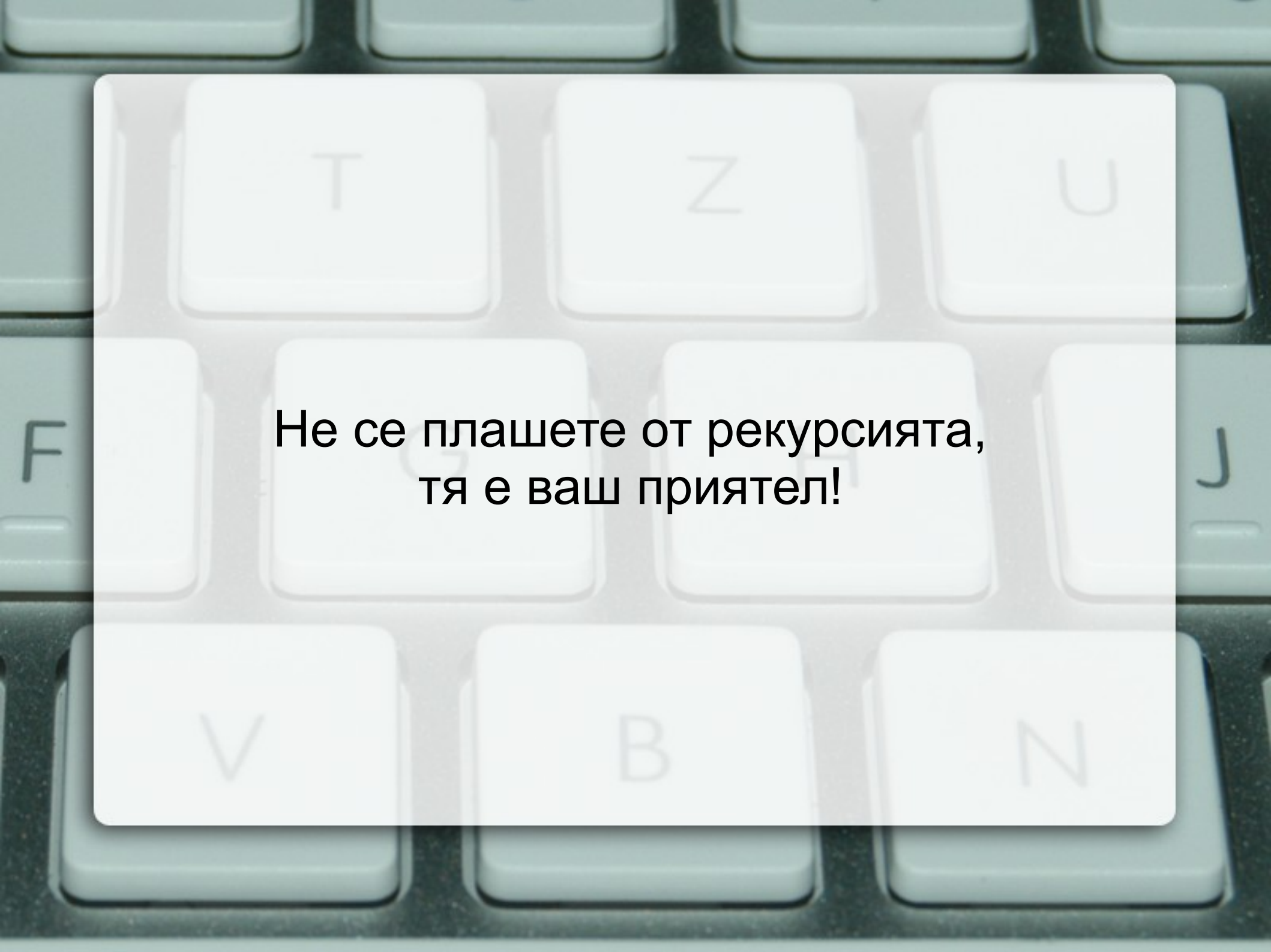
- Търсене на път в лабиринт
- Търсене на път между градове

Предимства на рекурсията

- Добра изразителност
- Хубави математически свойства
- Удобство при решаването на рекурсивно дефинирани задачи
- Удобна за реализиране за търсене с връщане назад (backtracking)
- Удобна за алгоритми от тип “разделяй и владей”

Недостатъци на рекурсията

- Скрито използване на памет за стекови рамки
- При неправилно използване може да е неефективна
- Понякога има нужда от помощни функции
- Изглежда плашеща за много програмисти :)


Не се плашете от рекурсията,
тя е ваш приятел!