

Implementacja systemu T9

Matylda Taborek

Styczeń 2026

Opis problemu i rozwiązania

Problem

Celem projektu jest stworzenie systemu T9 (predictive text), stosowanego w telefonach komórkowych w celu ułatwienia pisania tekstów za pomocą klawiatury 3×4 .

Opis działania słownika T9

Słownik T9 jest wykorzystywany podczas wpisywania tekstu w telefonie komórkowym. Metoda ta przyspiesza wprowadzanie tekstu na klawiaturze z ośmioma znaczącymi przyciskami. Działa ona w taki sposób, że aby wpisać słowo, należy jednokrotnie nacisnąć odpowiednie klawisze, na przykład:

Standardowo, aby wpisać słowo „cool”, należy nacisnąć klawisze 12 razy (222 666 666 555), natomiast przy użyciu słownika T9 wystarczą tylko 4 naciśnięcia (2 6 6 5). Słownik automatycznie wyszukuje słowa odpowiadające danej kombinacji znaków i wyświetla je na liście, z której następnie można wybrać właściwe słowo, w tym przypadku „cool”. Jeżeli jednak dane słowo nie istnieje w słowniku, można je wpisać standardowym sposobem.

Rozwiązanie:

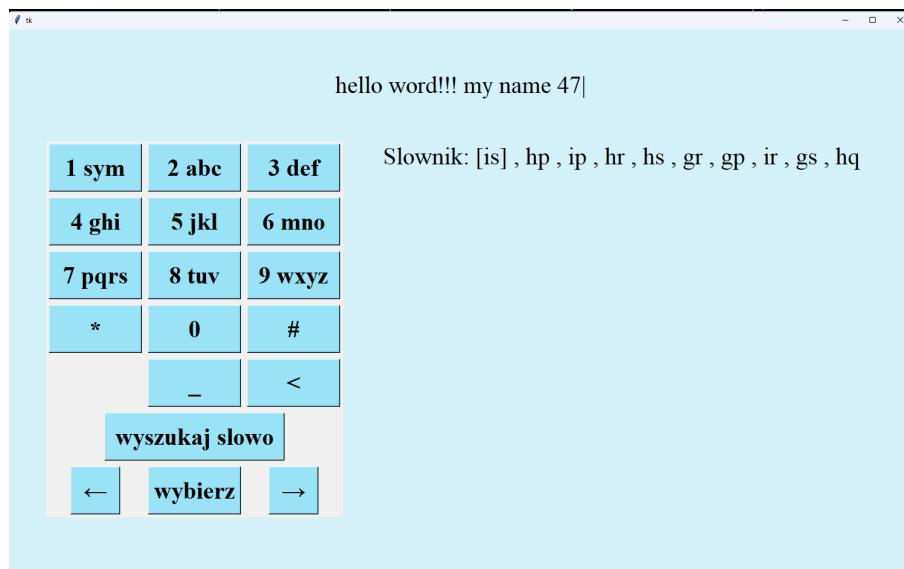
Program tworzy interaktywny interfejs w bibliotece Tkinter, który symuluje klawiaturę T9 i umożliwia wprowadzanie słów za pomocą przycisków numerycznych.

Opis skompilowanego programu

Po skompilowaniu programu na ekranie można zauważyć:

- Pole tekstowe znajdujące się w górnej części ekranu.
- Klawiaturę (po prawej stronie), składającą się z:
 - Przycisk (1 sym) – wpisuje cyfrę 1 oraz odpowiada za symbole: . , ? ! ' _ @ # \$ % & - "
 - Przycisk (2 abc) – wpisuje cyfrę 2 i odpowiada za litery: a b c
 - Przycisk (3 def) – wpisuje cyfrę 3 i odpowiada za litery: d e f
 - Przycisk (4 ghi) – wpisuje cyfrę 4 i odpowiada za litery: g h i

- Przycisk (5 jkl) – wpisuje cyfrę 5 i odpowiada za litery: j k l
 - Przycisk (6 mno) – wpisuje cyfrę 6 i odpowiada za litery: m n o
 - Przycisk (7 pqrs) – wpisuje cyfrę 7 i odpowiada za litery: p q r s
 - Przycisk (8 tuv) – wpisuje cyfrę 8 i odpowiada za litery: t u v
 - Przycisk (9 wxyz) – wpisuje cyfrę 9 i odpowiada za litery: w x y z
 - Przycisk (*) – wpisuje *
 - Przycisk (#) – wpisuje #
 - Przycisk (_) – wprowadza spację
 - Przycisk (0) – wpisuje cyfrę 0
 - Przycisk (<) – usuwa znak znajdujący się przed kursorem (backspace)
 - Przycisk (wyszukaj słowo) – po jego naciśnięciu w słowniku po prawej stronie ekranu wyświetlane są wyrazy, które można utworzyć na podstawie wpisanych cyfr
 - Przycisk (←) – przesuwa zaznaczenie w lewo po liście wyrazów w słowniku
 - Przycisk (wybierz) – wybiera zaznaczony wyraz z listy słownika i zastępuje nim ciąg cyfr
 - Przycisk (→) – przesuwa zaznaczenie w prawo po liście wyrazów w słowniku
- Słownik po prawej stronie ekranu, który po naciśnięciu przycisku (wyszukaj słowo) wyświetla słowa odpowiadające wprowadzonym cyfrom.



Rysunek 1: Program po skompilowaniu

Opis zawartości projektu

Projekt składa się z trzech plików:

- głowny.py – główny plik zawierający wszystkie funkcje oraz tworzący interfejs użytkownika.

- słownik_plik.txt – plik pobrany z linku:
<https://apiacoa.org/publications/teaching/datasets/google-10000-english.txt?utm>
zawierający słownik 10 013 wyrazów i symboli w języku angielskim.
- słownik.py – plik zawierający:
 - mapę T9, w której cyfry są kluczami, a wartościami to ciągi znaków możliwe do wprowadzenia poprzez naciśnięcie danego klawisza,
 - definicję ścieżki do pliku **słownik_plik.txt**, otwiera go oraz wczytuje słowa do mapy **słownik_words** grupując je według długości (klucz-liczba n, wartość-lista słów o długości n).

Opis działania programu

Program działa w następujący sposób: najpierw użytkownik buduje słowo, wpisując cyfry na wirtualnej klawiaturze T9 wyświetlanej w oknie aplikacji. Każde naciśnięcie przycisku dodaje cyfrę do aktualnie budowanego słowa (zmienna **current_word**), które jest na bieżąco wyświetlane na ekranie. Po wprowadzeniu pełnej sekwencji cyfr użytkownik może użyć przycisku (wyszukaj słowo), co powoduje wywołanie funkcji **find**, przeszukującej wcześniej wczytany słownik i zwracającej wszystkie słowa pasujące do danej sekwencji.

Następnie program wyświetla listę dopasowanych słów, podświetlając aktualnie zaznaczoną pozycję. Użytkownik może poruszać się po liście za pomocą przycisków (\leftarrow) i (\rightarrow) oraz zatwierdzić wybrane słowo przyciskiem (wybierz), co skutkuje dodaniem go do tekstu (tablicy) oraz wyzerowaniem zmiennej **current_word**. Dodatkowo obsługiwane są funkcje usuwania ostatniego znaku (backspace) oraz wstawiania spacji, a cały interfejs graficzny jest dynamicznie aktualizowany w trakcie działania programu.

Opisy głównych funkcji

- **find(sequence)**

```
def find(sequence):
    result = []
    for word in sl.słownik_words.get(len(sequence), []):
        podobny=True
        for num, litera in zip(sequence, word):
            if num not in sl.t9 or litera not in sl.t9[num]:
                podobny=False
                break
        if podobny:
            result.append(word)
    return result
```

Funkcja przyjmuje argument **sequence**.

Na początku tworzy pustą listę **result** do przechowywania dopasowanych słów. Następnie w pętli przechodzi przez każde słowo o długości **sequence** (jesli słowa o takiej długości nie ma w słowniku zwraca pustą tablicę) w wczytanym słowniku i wykonuje:

- Tworzy wewnętrzną pętlę, która iteruje przez każdą cyfrę z `sequence` i odpowiadającą jej literę ze słowa. Sprawdza, czy cyfra pasuje do litery zgodnie z mapą T9. Jeśli warunek nie jest spełniony, zmienna `podobny` ustawiana jest na `False` i pętla zostaje przerwana.
- Jeśli po iteracji zmienna `podobny` jest `True`, słowo zostaje dodane do listy `result`.

Funkcja zwraca listę `result`.

- `refresh()`

```
def refresh():
    if cursor_visible:
        text.config(text="".join(words + [current_word]) + "|")
    else:
        text.config(text="".join(words + [current_word]) + " ")
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Funkcja sprawdza stan zmiennej `cursor_visible`:

- Jeśli `cursor_visible == True`: aktualizuje tekst, wypisując listę `words` wraz z `current_word`, a na końcu dodaje znak | imitujący kursor.
- Jeśli `cursor_visible == False`: aktualizuje tekst w ten sam sposób, ale na końcu dodaje spację zamiast |, aby tekst się nie przesuwał.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `update_wybrane_slowo()`

```
def update_wybrane_slowo():
    global wypisz_slownik
    if not wyszukane_slowa:
        wypisz_slownik = "Slownik: Brak slow"
    else:
        tab = []
        for i, word in enumerate(wyszukane_slowa):
            if i == pointer:
                tab.append(f"[{word}]")
            else:
                tab.append(word)
        wypisz_slownik = "Slownik: " + " , ".join(tab)

    wypisny_slownik.config(text=wypisz_slownik)
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Najpierw sprawdza, czy lista `wyszukane_slowa` jest pusta. Jeśli tak, zmienna `wypisz_slownik` przyjmuje wartość "Slownik: Brak słów". Jeśli lista nie jest pusta, funkcja iteruje po

słowach, dodając je do listy `tab`. Słowo wskazywane przez pointer zostaje umieszczone w nawiasach kwadratowych. Następnie zmienna `wypisz_slownik` jest aktualizowana i wyświetlana w interfejsie.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `wpisz(x)`

```
def wpisz(x):
    global current_word
    current_word += x
    refresh()
```

Funkcja przyjmuje argument `x`.

Dodaje `x` na końcu zmiennej `current_word` i wywołuje funkcję `refresh()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `spacja()`

```
def spacja():
    global current_word
    words.append(current_word + " ")
    current_word = ""
    refresh()
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Dodaje `current_word` wraz ze spacią do listy `words`, zeruje `current_word` i wywołuje `refresh()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `backspace()`

```
def backspace():
    global current_word

    if current_word:
        current_word = current_word[:-1]
    elif words:
        current_word = words.pop()
        current_word = current_word[:-1]
    refresh()
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Jeśli `current_word` nie jest puste, usuwa ostatni znak. Jeśli jest puste, sprawdza listę `words`: jeśli nie jest pusta, ostatni element jest przenoszony do `current_word` i z niego usuwany jest ostatni znak. Na końcu wywołuje `refresh()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `left()`

```
def left():
    global pointer
    if not wyszukane_slowa:
        return

    if pointer == 0:
        pointer = len(wyszukane_slowa) - 1
    else:
        pointer = pointer-1
    update_wybrane_slowo()
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Jeśli lista `wyszukane_slowa` jest pusta, funkcja kończy działanie. W przeciwnym wypadku zmniejsza `pointer` o 1 lub, jeśli `pointer == 0`, ustawia go na długość listy minus 1. Wywołuje funkcję `update_wybrane_slowo()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `wybierz()`

```
def wybierz():
    global current_word, wyszukane_slowa
    if not wyszukane_slowa:
        return

    current_word = wyszukane_slowa[pointer]
    words.append(current_word)
    current_word = ""
    wyszukane_slowa = []
    refresh()
    update_wybrane_slowo()
```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Jeśli lista `wyszukane_slowa` jest pusta, funkcja kończy działanie. W przeciwnym wypadku ustawia `current_word` na wyraz wskazywany przez `pointer`, dodaje go do listy `words`, zeruje `current_word` i listę `wyszukane_slowa`, a następnie wywołuje funkcje `update_wybrane_slowo()` i `refresh()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `right()`

```

def right():
    global pointer
    if not wyszukane_slowa:
        return

    if pointer == len(wyszukane_slowa)-1:
        pointer = 0
    else:
        pointer = pointer+1
    update_wybrane_slowo()

```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Jeśli lista `wyszukane_slowa` jest pusta, funkcja kończy działanie. W przeciwnym wypadku zwiększa `pointer` o 1 lub, jeśli osiągnie ostatni indeks listy, ustawia go na 0. Wywołuje funkcję `update_wybrane_slowo()`.

Funkcja nie zwraca wartości.

- `predict()`

```

def predict():
    global wypisz_slownik, wyszukane_slowa, pointer
    wyszukane_slowa = find(current_word)
    pointer = 0
    update_wybrane_slowo()

```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Wywołuje funkcję `find` z argumentem `current_word` i zapisuje wynik do listy `wyszukane_slowa`. Ustawia `pointer` na 0 i wywołuje funkcję `update_wybrane_slowo()`. Funkcja nie zwraca wartości.

- `blink_cursor()`

```

def blink_cursor():
    global cursor_visible
    cursor_visible = not cursor_visible
    refresh()
    root.after(500, blink_cursor)

```

Funkcja nie przyjmuje argumentów.

Zmienia wartość zmiennej `cursor_visible` na przeciwną i wywołuje funkcję `refresh()`. Następnie planuje kolejne wywołanie samej siebie po 500 ms.

Funkcja nie zwraca wartości.

Dodatkowe informacje

W programie tworzone są dwa kontenery: `root` i `frame`.

- **root** – główne okno programu, reprezentuje całą aplikację: jej rozmiar, tło, układ oraz cykl życia.
- **frame** – kontener wewnątrz **root**, w którym znajdują się przyciski klawiatury rozmieszczone na siatce.

Do projektu użyłam bibliotek:

- **tkinter** – służy do tworzenia graficznego interfejsu użytkownika w Pythonie.
- **os** – pozwala na interakcję z systemem operacyjnym, np. zarządzanie plikami, znajduwanie ścieżki do pliku.
- **collections**, z której importowałam **defaultdict** – oferuje zaawansowane struktury danych, takie jak słowniki z domyślnymi wartościami (**defaultdict**).

Dokumentacja użytkowa

Jak uruchomić program:

1. Pobierz wszystkie pliki i umieść je w jednym folderze.
2. Uruchom program, wpisując w terminalu lub wierszu poleceń:

```
py głowny.py
```

Jak wprowadzać dane:

Dane wprowadza się za pomocą klawiatury pokazanej na ekranie.

Dostępne opcje programu:

1. Wpiswanie cyfr za pomocą przycisków numerowanych od 1 do 9 oraz 0.
2. Wstawianie spacji między słowami.
3. Usuwanie ostatniego znaku za pomocą przycisku <.
4. Wyświetlanie listy dostępnych słów.
5. Wybieranie słów z listy po prawej stronie za pomocą strzałek i przycisku **wybierz**.
6. Zmiana ciągu cyfr na słowo: należy nacisnąć przycisk **wyszukaj słowo** i wybrać odpowiednie słowo z listy po prawej za pomocą strzałek i przycisku **wybierz**.
7. Wstawianie znaku specjalnego: należy wpisać 1, nacisnąć przycisk **wyszukaj słowo** i wybrać odpowiedni znak specjalny z listy po prawej za pomocą strzałek i przycisku **wybierz**.
8. Zakończenie programu.

Źródła

- https://pl.wikipedia.org/wiki/S%C5%82ownik_T9
- [https://en.wikipedia.org/wiki/T9_\(predictive_text\)](https://en.wikipedia.org/wiki/T9_(predictive_text))
- <https://apiacoa.org/publications/teaching/datasets/google-10000-english.txt?utm>