Guido – Dokumentacja

Filip Uliasz

30 sierpnia 2023

Spis treści

1 Partytura

1.1 Zależności

Klasa 'Partytura' importuje:

- klasę **Tonacja**
- klasę **Akord**
- klasę **Metrum** (jest to typ wyliczeniowy)

1.2 Pola

- `_tonacja` - przechowuje obiekt klasy Tonacja
- `_metrum` - przechowuje metrum. Jest to pole typu `Enum`
- `_liczba_taktow` - przechowuje liczbę taktów w partyturze
- `_lista_akordow` - przechowuje listę akordów w partyturze

1.3 Metody

- Konstruktor parametryczny

```
    def __init__(self, nowa_tonacja: Tonacja, nowe_metrum: str,
                                                nowa_liczba_taktow): int
```

  gdzie: `nowa_tonacja`, `nowe_metrum` i `nowa_liczba_taktow` są parametrami tworzonej partytury.

- Akcesor metrum:

```
    def podaj_metrum(self) -> metrum.Metrum:
```

- Akcesor tonacji:

```
    def podaj_tonacje(self) -> tonacja.Tonacja:
```

- Akcesor liczby taktów:

```
    def podaj_liczbe_taktow(self) -> int:
```

- Metoda umożliwiająca dodanie taktu do partytury:

```
    def dodaj_akord(self, nowy_akord: akord.Akord) -> None:
```

  gdzie `nowy_akord` jest obiektem klasy Akord, który zostanie dodany na koniec listy akordów partytury.

- Metoda umożliwiająca zakończenie taktu:

```
    def zakoncz_takt(self) -> None:
```

- Metoda, która sprawdza, czy liczba taktów jest poprawna:

```
    def czy_poprawna_liczba_taktow(self) -> bool:
```

  Metoda ta zwraca `True`, gdy liczba taktów w tablicy akordów jest taka sama jak zadeklarowana w konstrukorze i `False` w przeciwnym wypadku.

- Akcesor listy akordów:

```
    def podaj_liste_akordow(self) -> List[Union[akord.Akord, str]]:
```

  który zwraca listę obiektów klasy `Akord` oraz liter `T`, którymi oznaczono koniec taktu w liście akordów.

2 Tonacja

2.1 Zależności

Klasa ‘Tonacja’ nie importuje żadnych innych klas.

2.2 Pola

- `_nazwa: str` - przechowuje nazwę tonacji
- `_czy_dur: bool` - przechowuje prawdę, jeśli tonacja jest durowa, lub fałsz, jeśli jest molowa.
- `_nazwy_dzwiekow_tonacji` - lista, w której znajdują się wszystkie stopnie właściwe dla pewnej tonacji
- `_lista_akordow` - przechowuje listę akordów w partyturze

W klasa ‘Tonacja’ przechowywane są również stałe:

- `_WSZYSTKIE_DUROWE_TONACJE` - lista wszystkich tonacji durowych znajdujących się w kole kwintowym
- `_WSZYSTKIE_MOLOWE_TONACJE` - lista wszystkich tonacji molowych znajdujących się w kole kwintowym
- `_SLOWNIK_DZWIEKOW_DUROWE` - słownik, w którym każdej tonacji z powyższej listy tonacji durowych przypisano właściwe jej stopnie
- `_SLOWNIK_DZWIEKOW_MOLOWE` - słownik, w którym każdej tonacji z powyższej listy tonacji molowych przypisano właściwe jej stopnie

2.3 Metody

- Konstruktor parametryczny

```
    def __init__(self, nazwa_tonacji: str):
```

  Konstruktor wypełnia pola klasy w zależności od podanej nazwy tonacji. W przypadku błędnej nazwy, podnoszony jest `ValueError`.

- Akcesor nazwy:

```
    def podaj_nazwe(self) -> str:
```

- Akcesor trybu:

```
    def podaj_tonacje(self) -> tonacja.Tonacja:
```

- Akcesor listy dźwięków:

```
    def podaj_liste_nazw_dzwiekow(self) -> list[str]:
```

3 Akord

3.1 Zależności

Klasa 'Tonacja' importuje:

- Klasę `dzwiek`
- Klasę `tonacja`

Oraz wykorzystuje typy wyliczeniowe:

- `WartosciNut`
- `Funkcje`
- `Przewroty`

3.2 Pola

- `_dlugosc: WartosciNut` - przechowuje wartości nut (długość akordu jest jednakowa dla wszstkich głosów)
- `_sopran: Dzwiek` - przechowują dźwięki odpowiednio dla każdego z głosów
- `_alt: Dzwiek` - j.w.
- `_tenor: Dzwiek` - j.w.
- `_bas: Dzwiek` - j.w.

3.3 Metody

- Konstruktor parametryczny

```
    def __init__(self, nowy_sopran: dzwiek.Dzwiek, nowy_alt: dzwiek.Dzwiek,
                                                   nowy_tenor: dzwiek.Dzwiek,
                                                   nowy_bas: dzwiek.Dzwiek, dlugosc:
                                                    float):
```

  Konstruktor przyporządkowuje odpowiednie dźwięki do odpowiednich pól. W przypadku, gdy `dlugosc` przyjmuje wartość spoza Enuma, zwracana jest `Funkcja.BLAD`.

- Akcesory dźwięków:

```
    def podaj_sopran(self) -> dzwiek.Dzwiek:
    def podaj_alt(self) -> dzwiek.Dzwiek:
    def podaj_tenor(self) -> dzwiek.Dzwiek:
    def podaj_bas(self) -> dzwiek.Dzwiek:
```

- Metoda zwracająca funkcję danego akordu w odniesieniu do pewnej konkretnej tonacji:

```
     def ustal_funkcje(self, dana_tonacja: tonacja.Tonacja) -> funkcje.Funkcja:
```

Metoda zwraca jedną z dopuszczalnych wartości typu wyliczeniowego Funkcja. Jeżeli dźwięki nie tworzą żadnej sensownej w danej tonacji funkcji, podnoszony jest

- Metoda zwracająca przewrót akordu:

```
    def ustal_przewrot(self, dana_tonacja: tonacja.Tonacja) -> przewroty.
                                                Przewrot:
```

Metoda zwraca jedną z dopuszczalnych wartości typu wyliczeniowego przewrot.Przewrot, przy czym wywołuje ona w swoim ciele metodę `ustal_funkcje`, by poznać funkcję. Jeżeli funkcja jest niepoprawna, niemożliwe jest określenie przewrotu akordu, w związku z czym zwraca się `Przewrot.NIE_ZDEFINIOWANO`.

- Metoda zwracająca informację, który składnik akordu jest zdwojony:

```
    def ustal_dwojenie(self, dana_tonacja: tonacja.Tonacja) -> zdwojony_skladnik
                                                .ZdwojonySkladnik:
```

Metoda zwraca informację, który ze składników akordu jest zdwojony i zwraca informację o tym w typie wyliczeniowym ZdwojonySkladnik.

4 Dźwięk

4.1 Zależności

Klasa `'Dzwiek'` importuje:

- Klasę `'Tonacja'`

Klasa wykorzystuje typy wyliczeniowe:

- `'NazwyDzwiekow'`, który służy do czuwania nad poprawnym nazewnictwem dźwięków
- `'BezwzgledneKodyDzwiekow'`, używany przez metodę `Dzwiek.podaj_swoj_kod_bezwzgledny()`.

4.2 Pola

- `_nazwa_dzwieku: NazwyDzwiekow` - przechowuje wartość typu Enum "NazwyDzwiekow"
- `_oktawa_dzwieku: bool` - przechowuje oktawę, do której dźwięk przynależy. Poszczególnym oktawom przyporządkowano następujące numery:
  - 0 - oktawa subkontra
  - 1 - oktawa kontra
  - 2 - oktawa wielka
  - 3 - oktawa mała
  - 4 - oktawa razkreślna
  - 5 - oktawa dwukreślna
  - 6 - oktawa trzykreślna
  - 7 - oktawa czterokreślna
  - 8 - oktawa pięciokreślna

4.3 Metody

- Konstruktor parametryczny

```
def __init__(self, nowa_oktawa_dzwieku: int, nowa_nazwa_dzwieku: str):
```

gdzie `nowa_oktawa_dzwieku` jest przypisywana do pola `_oktawa_dzwieku`, a `nowa_nazwa_dzwieku` służy do poprawnego wyboru odpowiedniej wartości z enum `NazwyDzwiekow`. Jeśli w Enum brak odpowiedniej wartości, konstruktor zwraca `ValueError`.

- Akcesor nazwy dźwieku:

```
def podaj_nazwe_dzwieku(self) -> str:
```

Zwraca wartość enuma, jest to typ `string`.

- Metoda zwracająca stopień dźwięku w pewnej tonacji:

```
def podaj_swoj_stopien(self, odpytywana_tonacja: tonacja.Tonacja) -> int:
```

gdzie `odpytywana_tonacja` jest typu `'Tonacja'` i w zależności od niej podajemy stopień. Należy pamiętać, że dla prymy tonacji (np. dźwięk 'c' w tonacji 'C-dur') metoda zwróci 0, a dla septyma (np. dźwięk 'h' w tonacji 'C-dur') metoda zwróci 6.

- Metoda zwracająca względny kod dźwięku w tonacji:

```
def podaj_swoj_kod_wzgledny(self, odpytywana_tonacja: tonacja.Tonacja) ->
                                                    int:
```

Względny kod dźwięku jest wyliczany jako:

$$\textit{względny kod dźwięku} = \textit{numer oktawy} \cdot 7 + \textit{stopień dźwięku w tonacji} \tag{1}$$

- Metoda zwracająca bezwzględny kod dźwięku w tonacji:

```
        def podaj_swoj_kod_bezwzgledny(self) -> int:
```

Bezwzględny kod dźwięku jest niezależny od tonacji i reprezentuje pewną wysokośc dźwięku. Rekurencyjny wzór na bezwzględny kod dźwięku możemy wyrazić jako:

$$\begin{cases} x\,\sharp = x + 1 \\ x\,\flat = x - 1 \\ x = \mathit{oktawa}(x) \cdot 12 + \mathit{kod}(x) \end{cases}$$

gdzie:

$$\begin{cases} \mathit{kod}(x) = 0;\ x = \mathit{dźwięk}\ c \\ \mathit{kod}(x) = 2;\ x = \mathit{dźwięk}\ d \\ \mathit{kod}(x) = 4;\ x = \mathit{dźwięk}\ e \\ \mathit{kod}(x) = 5;\ x = \mathit{dźwięk}\ f \\ \mathit{kod}(x) = 7;\ x = \mathit{dźwięk}\ g \\ \mathit{kod}(x) = 9;\ x = \mathit{dźwięk}\ a \\ \mathit{kod}(x) = 11;\ x = \mathit{dźwięk}\ h \end{cases}$$

oraz

$$\mathit{oktawa(x)} \text{ jest numerem oktawy, w której dźwięk się znajduje} \tag{2}$$

5 Typy wyliczeniowe wykorzystane w bibliotece

5.1 'NazwyDzwiekow'

Elementami typu są wszystkie dźwięki gamowłaściwe występujące w tonacjach koła kwintowego. Nazwami elementów są nazwy dźwięków w języku polskim, a wartościami są oznaczenia przyjęte na potrzeby projektu (każde podwyższenie o pół tonu oznaczamy jako '♯', każde obniżenie to '♭'). Są to:

Nazwa dźwięku w języku polskim	Kod na potrzeby projektu
ces	c♭
c	c
cis	c♯
cisis	c♯♯
des	d♭
d	d
dis	d♯
es	e♭
e	e
eis	e♯
fes	f♭
f	f
fis	f♯
fisis	f♯♯
ges	g♭
g	g
gis	g♯
gisis	g♯♯
as	a♭
a	a
ais	a♯
b	h♭
h	h
his	h♯

5.2 'WartosciNut'

Elementami tego typu są wartości (inaczej: długości trwania) nut. Wartości tego wyliczenia to liczby rzeczywiste. Na potrzeby niniejszego projektu ograniczono się do:

Nazwa wartości	Wartość liczbowa
(cała) nuta	4.0
półnuta z kropką	3.0
półnuta	2.0
ćwierćnuta z kropką	1.5
ćwierćnuta	1.0
ósemka	0.5

5.3 'Metrum'

Elementami tego typu są metra (metrum), w których mogą występować partytury. Na potrzeby projektu ograniczono się do:

- 3/4
- 4/4

5.4 'Funkcje'

Elementami tego typu są funkcje harmoniczne (inaczej: rodzaje akordów). Na potrzeby tego typu ograniczono się do takich funkcji, jak:

- Tonika (moll Tonika)
- Subdominanta (moll Subdominanta)
- Dominanta
- Dominanta septymowa
- Błąd - element zwracany wówczas, gdy niemożliwe jest przyporządkowanie danych dźwięków do żadnego, przewidzianego w projekcie, typu.

5.5 'Przewroty'

Elementami tego typu są wszystkie możliwe przewroty akordów, w uwzględnionych w projekcie funkcjach, a zatem:

- Postać zasadnicza
- Przewrót pierwszy - tercja w basie
- Przewrót drugi - kwinta w basie
- Przewrót trzeci - septyma w basie. występuje tylko w przypadku dominanty septymowej
- Nie zdefiniowano - gdy podano błędną funkcję, nie można określić przewrotu.

5.6 'ZdwojonySkladnik'

Jest to typ wyliczeniowy zwracany przez metodę `akord.ustal_dwojenie()`. Może przyjąć 4 wartości:

- `PRYMA = 0`
- `TERCJA = 1`
- `KWINTA = 2`
- `BRAK = 3`

Nazwa elementu informuje o tym, który ze składników jest zdwojony.

5.7 'BezwzgledneKodyDzwiekow'

Elementami tego typu są nazwy dźwięków występujących w tonacji C-dur (bardziej obrazowo - białe klawisze fortepianu). Działanie typu opisano szczegółowo tutaj.

5.8 'DzwiekiWSkalach'

Jest to typ wyliczeniowy wykorzystywany przez metodę `sprawdzarka.czy_glosy_w_swoich_skalach`. Może przyjąć 3 wartości:

- Poniżej skali (dźwięk znajduje się poniżej dolnej granicy skali) (`PONIZEJ_SKALI = 0`)
- W skali (`W_SKALI = 1`)
- Powyżej skali (`POWYZEJ_SKALI = 2`)

5.9 'KrzyzowaniaGlosow'

Jest to typ wyliczeniowy wykorzystywany przez metodę `sprawdzarka.czy_glosy_nie_skrzyzowane`. Może przyjąć 6 wartości:

- `SOPRAN_I_ALT = 12`
- `SOPRAN_I_TENOR = 13`
- `SOPRAN_I_BAS = 14`
- `ALT_I_TENOR = 23`
- `ALT_I_BAS = 24`
- `TENOR_I_BAS = 34`

Nazwa elementu typu mówi o tym, które dwa głosy zostały skrzyżowane. Wartość przypisana elementowi ilustruje poszczególne głosy - jeśli występuje 1, to z czymś skrzyżowany jest sopran (analogicznie alt, tenor i bas).
Jeśli sopran jest skrzyżowany z altem, to alt jest też skrzyżowany z tenorem, dlatego wystarcza jedynie połowa z 12 możliwych krzyżowań.

5.10 'NiepoprawneStopnie'

Jest to typ wyliczeniowy wykorzystywany przez metodę `sprawdzarka.czy_glosy_sa_stopniami_tonacji`. Może przyjąć 4 wartości:

- `SOPRAN = 1`
- `ALT = 2`
- `TENOR = 3`
- `BAS = 4`

Nazwa elementu informuje o tym, który ze składników zawiera niepoprawny (niebędący stopniem w danej tonacji) dźwięk.

6 Obsługa plików wejściowych

6.1 Format plików wejściowych

Na potrzeby projektu, ustalono format danych wejściowych. Dane wejściowe są plikami tekstowymi (.txt). Pliki wejściowe dzielą się na nagłówek i ciało.

Nagłówek

- metrum - `metrum: [3/4, 4/4]`
- liczbę taktów - `takty: [liczba naturalna]`
- tonację - `tonacja: [tonacje durowe i molowe z koła kwintowego]`

Ciało W ciele pliku podaje się akordy. Akord jest uporządkowaną czwórką danych:

- dźwięk sopranu - para danych: dźwięk i cyfra symbolizująca oktawę, przy czym zamiast -is i -es korzystamy odpowiednio ze znaku # i b.
- dźwięk altu
- dźwięk tenoru
- dźwięk basu
- wartość akordu - podana jako liczba zmiennoprzecinkowa

Po podaniu wszystkich akordów mających znaleźć się w takcie występuje wielka litera "T" w nowej linii. W pliku wejściowym niedopuszczalna jest pusta linia, w której nie znajduje się żadna informacja. Będzie skutkować to błędem i paniką programu.

Code Listing 1: Przykładowy poprawny plik wejściowy

```
metrum: 4/4
takty: 4
tonacja: C
c4, e3, g2, c1, 2.0
f3, c3, a2, f1, 1.0
g3, d3, h2, g1, 1.0
T
c4, e3, g2, c1, 2.0
f3, c3, a2, f1, 1.0
g3, d3, h2, g1, 1.0
T
c4, e3, g2, c1, 2.0
f3, c3, a2, f1, 1.0
g3, d3, h2, g1, 1.0
T
c4, e3, g2, c1, 2.0
f3, c3, a2, f1, 1.0
g3, d3, h2, g1, 1.0
T
```

6.2 Obsługa wczytywania plików

Do wczytania pliku wejściowego w powyższym formacie służy plik `'obsluga_pliku.py'`, w którym znajdują się trzy funkcje:

- Funkcja wywoływana w celu odczytania pliku. Wywołuje dwie poniższe metody.

```
def odczytuj_plik(sciezka_do_pliku: str) -> partytura.Partytura:
```

- Funkcja, która odczytuje nagłówek pliku

```
def utworz_partyture(plik: TextIO) -> partytura.Partytura:
```

- Funkcja, która wypełnia nowoutworzony obiekt akordami

```
def wypelnij_partyture_akordami(plik: TextIO, nowa_partytura: partytura.
                                    Partytura) -> partytura.Partytura:
```

6.3 Możliwe wyjątki

- `'BladWNaglowku'` - podnoszony przez funkcję `utworz_partyture()`, gdy błąd zwraca funkcja `utworz_partyture()` lub kiedy nie utworzono partytury
- `'BladWCiele'` - podnoszony przez funkcję `wypelnij_partyture_akordami()`, gdy błąd jest zwracany przez funkcje
- `'ValueError("Niepoprawne wczytanie danych")'` - zwracany przez funkcję `odczytuj_plik`, kiedy wystąpił któryś z powyższych wyjątków.

7 Rozpoznawane błędy: pojedyncze dźwięki i dźwięki jako składniki akordów

7.1 Czy podane dźwięki zawierają się w skalach dla konkretnych głosów?

7.1.1 Warunki wstępne

Poprawnie zakończone wczytanie partytury.

7.1.2 Dokładne informacje o teście

Metoda testuje, czy bezwzględne kody dźwięków znajdują się w zakresie pomiędzy kresami skali. W tym celu wykorzystywane są metody `akord.podaj_<żądany głos>()` oraz `dzwiek.podaj_swoj_kod_bezwzgledny()`.
Skale poszczególnych głosów (za: K. Sikorski, Harmonia cz. I, PWM 1996):

- **Sopran** - skala od c razkreślnego (`c4`, kod bezwzględny: 48) do a dwukreślnego (`a5`, kod bezwzględny: 69)
- **Alt** - skala od f małego (`f3`, kod bezwzględny: 41) do d dwukreślnego (`d5`, kod bezwzględny: 62)
- **Tenor** - skala od c małego (`c3`, kod bezwzględny: 36) do a razkreślnego (`a4`, kod bezwzględny: 57)
- **Bas** - skala od f wielkiego (`f2`, kod bezwzględny: 29) do d razkreślnego (`d4`, kod bezwzględny: 50)

Warto zauważyć, że skala sopranu jest taka sama jak tenoru, tyle, że o oktawę wyżej. Podobnie sprawy mają się z altem i basem. Ponadto skale altu i basu leżą o kwintę czystą niżej niż skale, odpowiednio, sopranu i tenoru.

7.1.3 Informacje wyjściowe

Czteroelementowa lista z elementami typu wyliczeniowego `DzwiekiWSkalach`.
Pierwszy (indeks = 0) element listy przekazuje informację o dźwięku w sopranie, a ostatni (indeks = 3) o dźwięku w basie.

7.2 Czy głosy się nie krzyżują?

7.2.1 Warunki wstępne

Poprawnie wczytana partytura.

7.2.2 Dokładne informacje o teście

Funkcja wykorzystuje kody bezwzględne stopni funkcji i zwraca informację o ewentualnym skrzyżowaniu głosów.

7.2.3 Informacje wyjściowe

Lista typu enum `KrzyzowaniaGlosow`. Liczba elementów od 0 do 6, przy czym akord jest poprawny wyłączenie wówczas, gdy funkcja zwraca pustą listę.

7.3 Czy podane dźwięki są stopniami w podanej tonacji?

7.3.1 Warunki wstępne

Poprawnie wczytana partytura.

7.3.2 Dokładne informacje o teście

Funkcja wywołuje dla każdego z dźwięków jego metodę `podaj_swoj_stopien(odpytywana_tonacja: Tonacja)`. Rzuca ona błąd ValueError, gdy taki dźwięk nie występuje w tonacji. Metoda w razie przechwycenia ValueError informuje o określonym głosie.

7.3.3 Informacje wyjściowe

Lista typu wyliczeniowego `NiepoprawneStopnie`. Lista może zawierać od 0 (wówczas akord nie zawiera błędnych dźwięków) do 4 (wszystkie stopnie są spoza tonacji) elementów.

8 Rozpoznawane błędy: poprawność akordów

8.1 Czy podane składniki stanowią poprawną funkcję?

8.1.1 Warunki wstępne

Wszystkie dźwięki akordu są poprawnymi stopniami tonacji.

8.1.2 Dokładne informacje o teście

Jeżeli podane dźwięki tworzą jakąś sensowną funkcję, zwraca true. Jeśli nie - zwraca False.

8.1.3 Informacje wyjściowe

Zmienna logiczna (True/False). True na wyjściu testu wyklucza akord z dalszych badań.

8.2 Czy dwojenia w akordach są poprawne?

8.2.1 Warunki wstępne

Składniki stanowią poprawną funkcję.

8.2.2 Dokładne informacje o teście

To, jakie dwojenia są uznawane za poprawne, zależy od przewrotu. Co do zasady:

- W postaci zasadniczej dwoimy wyłącznie prymę
- W pierwszym przewrocie - prymę lub kwintę
- W drugim przewrocie - kwintę
- W trzecim przewrocie (w przypadku dominanty septymowej) nie dwoimi żadnego składnika, bo dominatna posiada 4 stopnie.

W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się inne dwojenia, np. w pierwszym przewrocie dopuszcza się zdwojenie tercji, o ile pochód melodyczny w sopranie lub basie tworzy trójdźwięk. Takich wyjątków, w nauce harmonii, znajduje się bardzo wiele, w związku z czym, dla uproszczenia, ograniczono się do podstawowych zasad, które w zupełności wystarczają do nauki podstaw harmonii.

8.2.3 Informacje wyjściowe

Typ logiczny dwuwartościowy (True/False).

9 Rozpoznawane błędy: umiejscowienie akordów w partyturze

9.1 Czy takty mają poprawne długości?

9.1.1 Warunki wstępne

brak

9.1.2 Dokładne informacje o teście

brak

9.1.3 Informacje wyjściowe

brak

9.2 Czy funkcje znajdują się na poprawnych miejscach względem innych funkcji?

9.2.1 Warunki wstępne

brak

9.2.2 Dokładne informacje o teście

brak

9.2.3 Informacje wyjściowe

brak

9.3 Czy funkcje znajdują się na poprawnych miejscach względem podanego metrum?

9.3.1 Warunki wstępne

brak

9.3.2 Dokładne informacje o teście

brak

9.3.3 Informacje wyjściowe

brak

10 Rozpoznawane błędy: poprawność połączeń akordów

Do ogarnięcia później

10.1 Czy takty mają poprawne długości?

10.1.1 Warunki wstępne

brak

10.1.2 Dokładne informacje o teście

brak

10.1.3 Informacje wyjściowe

brak