

# Wojskowa Akademia Techniczna

## Języki formalne i kompilatory



Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego nr 1:  
„Parser gramatyki bezkontekstowej”

Autorzy: Paweł Wałęga, Kacper Lenkiewicz, Michał Kubryn

Grupa: I6B1S1

Prowadzący: mgr inż. Krzysztof Mierzejewski

## Treść zadania

### Kalkulator dat i przedziałów czasowych

Stworzyć gramatykę pozwalającą na definiowanie dat (typy date oraz datetime) oraz przedziałów czasowych (typ timespan). Gramatyka ma wspierać po kilka powszechnie stosowanych formatów zapisu daty i czasu oraz przedziałów czasowych (wybrane formaty opisać w sprawozdaniu). Gramatyka ma również wspierać operacje dodawania i odejmowania od siebie dat oraz przedziałów czasowych zgodnie z poniższą tabelą (dodawanie jest przemienne). Gramatyka musi umożliwiać wykonywanie operacji na wynikach działania innych operacji.

Operand	Operacja	Operand	Wynik
<b>datetime / date</b>	+	timespan	datetime / date
<b>datetime / date</b>	-	timespan	datetime / date
<b>datetime / date</b>	-	datetime / date	timespan
<b>timespan</b>	+	timespan	timespan
<b>timespan</b>	-	timespan	timespan

## *Stworzona gramatyka bezkontekstowa wraz z opisem*

<CYFRA> ::= "0"|"1"|"2"|"3"|"4"|"5"|"6"|"7"|"8"|"9"

<SEPARATOR> ::= { . }

<SEPARATOR1> ::= { / }

<SEPARATOR2> ::= { , }

<MINUS> ::= { - }

<PLUS> ::= { + }

<SGODZ> ::= { : }

<MIESIAC> ::= ( "0", <CYFRA> ) | ( "1", "0" | "1" | "2" )

<GODZINA> ::= ( "1", "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9" ) | ( "2", "0" | "1" | "2" | "3" | "4" )

<DZIEN> ::= ( "2", "5" | "6" | "7" | "8" | "9" ) | ( "3", "0" | "1" )

<MINSEC> ::= ( "3", "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9" ) | ( "4" | "5", <CYFRA> )

<SPAN> ::= { <> }

<ROK> ::= ( "6" | "7" | "8" | "9", <CYFRA> ) | ( <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> ) |

| ( <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> )

<LICZBA> ::= <ROK> | ( <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> <CYFRA> + )

<ddmmrrrr> ::= ( <DZIEN> | <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SEPARATOR> ( <MIESIAC> | <SLOWNIE> )  
<SEPARATOR> ( <ROK> ) [ ( <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SGODZ> ( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> |  
<MINSEC> ) <SGODZ> ( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) ]

<mddrrrr> ::= ( <MIESIAC> | <SLOWNIE> ) <MINUS> ( <DZIEN> | <GODZINA> | <MIESIAC> ) <MINUS>  
( <ROK> ) [ ( <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SGODZ> ( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> )  
<SGODZ> ( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) ]

<rrrrmdd> ::= ( <ROK> ) <SEPARATOR1> ( <MIESIAC> | <SLOWNIE> ) <SEPARATOR1>  
( <DZIEN> | <GODZINA> | <MIESIAC> ) [ ( <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SGODZ>  
( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) <SGODZ>  
( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) ]

<rrrrddmm> ::= ( <ROK> ) <SEPARATOR2> ( <DZIEN> | <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SEPARATOR2>  
( <MIESIAC> | <SLOWNIE> ) [ ( <GODZINA> | <MIESIAC> ) <SGODZ>  
( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) <SGODZ>  
( <GODZINA> | <MIESIAC> | <DZIEN> | <MINSEC> ) ]

**<timespan>** ::= <SPAN> [<MIESIAC>|<GODZINA>|<DZIEN>|<MINSEC>|<ROK>|<LICZBA>]  
<SEPARATOR> (<GODZINA>|<MIESIAC>) <SGODZ> (<GODZINA>|<MIESIAC>|<DZIEN>|<MINSEC>)  
<SGODZ> (<GODZINA>|<MIESIAC>|<DZIEN|MINSEC>) <SPAN>

<STY> ::= ("J"|"j"),("A"|"a"),("N"|"n")

<LUT> ::= ("F"|"f"),("E"|"e"),("B"|"b")

<MAR> ::= ("M"|"m"),("A"|"a"),("R"|"r")

<KWI> ::= ("A"|"a"),("P"|"p"),("R"|"r")

<MAJ> ::= ("M"|"m"),("A"|"a"),("Y"|"y")

<CZE> ::= ("J"|"j"),("U"|"u"),("N"|"n")

<LIP> ::= ("J"|"j"),("U"|"u"),("L"|"l")

<SIE> ::= ("A"|"a"),("U"|"u"),("G"|"g")

<WRZ> ::= ("S"|"s"),("E"|"e"),("P"|"p")

<PAZ> ::= ("O"|"o"),("C"|"c"),("T"|"t")

<LIS> ::= ("N"|"n"),("O"|"o"),("V"|"v")

<GRU> ::= ("D"|"d"),("E"|"e"),("C"|"c")

<SLOWNIE> ::= <STY>|<LUT>|<MAR>|<KWI>|  
                  <MAJ>|<CZE>|<LIP>|<SIE>|  
                  <WRZ>|<PAZ>|<LIS>|<GRU>

<WS> ::= { \t\r}\* -> skip

<wyrażenie> ::= (<ddmmrrrr>|<mmddrrrr>|<rrrrmmdd>|<rrrrddmm>|<timespan>)

op=[(PLUS|MINUS)] <wyrażenie> | <EOF>

<prog> ::= [<wyrażenie>]

## *Opis gramatyki*

W naszej gramatyce zdefiniowaliśmy elementy składowe używane w dalszej jej części do definiowania konkretnych liczb, zakresów liczb oraz wyrażeń. Następnie zdefiniowaliśmy elementy które użytkownik będzie wprowadzał z poziomu konsoli tj.: dzień, miesiąc, rok, godzina, minuty, sekundy oraz przedział czasu.

- <MIESIAC> - Odpowiada za zapis miesiąca, jest określony jako liczby naturalne z zakresu 0-12
- <GODZINA> - Odpowiada za zapis godziny, jest określany jako liczby naturalne z zakresu 13-24
- <DZIEN> - Odpowiada za zapis dnia, jest określany jako liczby naturalne z zakresu 14-31
- <MINSEC> - Odpowiada zarówno zapisowi minut oraz sekund z uwagi na ich identyczny format. jest określany jako liczby naturalne z zakresu 32-59
- <ROK> - Odpowiada za zapis roku, jest określany jako liczby naturalne z zakresu 60-9999 ( Przy podawaniu roku w formacie innym niż 4-cyfrowy należy go uzupełnić zerami np.: 0067 → odpowiada rokowi 67)

Zgodnie z treścią zadania gramatyka pozwala na definiowanie kilku powszechnie stosowanych formatów zapisu daty i czasu oraz przedziałów czasowych. W gramatyce zostały opisane wyżej wymienione elementy w 4 formatach zapisu dat i czasu(dla każdego formatu przyjęliśmy inny separator w celu rozróżnienia kolejności podawanych elementów) oraz format zapisu przedziałów czasowych w postaci wyrażeń regularnych:

- <ddmmrrrr> - Odpowiada za zapis najpopularniejszego formatu stosowanego w Polsce tj.: dzień.miesiąc.rok, np. 27.03.1997. Ponadto format ten uwzględnia zapis czasu w postaci: godzina:minuta:sekunda, np.: 27.03.1997 12:02:22 oraz zapis miesiąca „słownie”, czyli skrótowo (zgodnie z nomenklaturą anglojęzyczną) np. 27.MAR.1997 12:02:22
- <mmddrrrr> - Odpowiada za zapis najpopularniejszego formatu stosowanego w USA tj.: miesiąc.dzień.rok, np.: 03-27-1997. Ponadto format ten uwzględnia zapis czasu w postaci: godzina:minuta:sekunda, np.: 03-27-1997 12:02:22 oraz zapis miesiąca „słownie”, czyli skrótowo (zgodnie z nomenklaturą anglojęzyczną) np. MAR-27-1997 12:02:22

- <rrrrmdd> - Odpowiada za zapis najpopularniejszego formatu stosowanego w Chinach czy Kanadzie tj.: rok.miesiąc.dzień, np.: 1997/03/27. Ponadto format ten uwzględnia zapis czasu w postaci: godzina:minuta:sekunda, np.: 1997/03/27 12:02:22 oraz zapis miesiąca „słownie”, czyli skrótowo (zgodnie z nomenklaturą anglojęzyczną) np. 1997/MAR/27 12:02:22
- <rrrrddmm> - Odpowiada za zapis rzadziej spotykanego formatu tj. rok.dzień.miesiąc, np.: 1997,27,03. Ponadto format ten uwzględnia zapis czasu w postaci: godzina:minuta:sekunda, np.: 1997,27,03 12:02:22 oraz zapis miesiąca „słownie”, czyli skrótowo (zgodnie z nomenklaturą anglojęzyczną) np. 1997,27,03 12:02:22
- <timespan> - Odpowiada za zapis przedziału czasowego w następującym formacie: <liczba\_dni.godzina:minuta:sekunda> np.:<22.12:02:22>

Zgodnie z treścią zadania możliwe jest wykonywanie operacji zgodnie z zamieszczoną wyżej tabelą. W gramatyce zdefiniowane są również działania dodawania (+) oraz odejmowania (-).

Przykładowe wyniki operacji uwzględnionych w tabeli:

Operand	Operacja	Operand	Wynik
datetime / date	+	timespan	datetime / date

```
13.01.1997 + <30.12:02:22>
12.02.1997 12:02:22
```

Operand	Operacja	Operand	Wynik
datetime / date	-	timespan	datetime / date

```
13.01.1997 12:12:12 - <30.12:02:22>
13.12.1996 12:09:50
```

Operand	Operacja	Operand	Wynik
datetime / date	-	datetime / date	timespan

```
0999/Feb/13 12:13:14 - 0099,10,01
328752.00:13:14
```

Operand	Operacja	Operand	Wynik
timespan	+	timespan	timespan

```
<13.02:13:17> + <02.11:17:13>
15.13:30:30
```

Operand	Operacja	Operand	Wynik
timespan	-	timespan	timespan

```
<1234.23:23:23> - <234.22:22:22>
1000.01:01:01
```

Ponadto treść zadania narzuca konieczność wykonywania działań na wynikach działania innych operacji. W naszym przypadku wystarczy zapisać konkretne działanie w następujący sposób(a,b,c odpowiadają konkretnym formatom dat lub przedziałów czasowych):  $a + b - c$ , w wyniku takiej operacji od sumy  $(a+b)$  zostanie odjęty „element”  $c$ .

Przykładowe wyniki operacji:

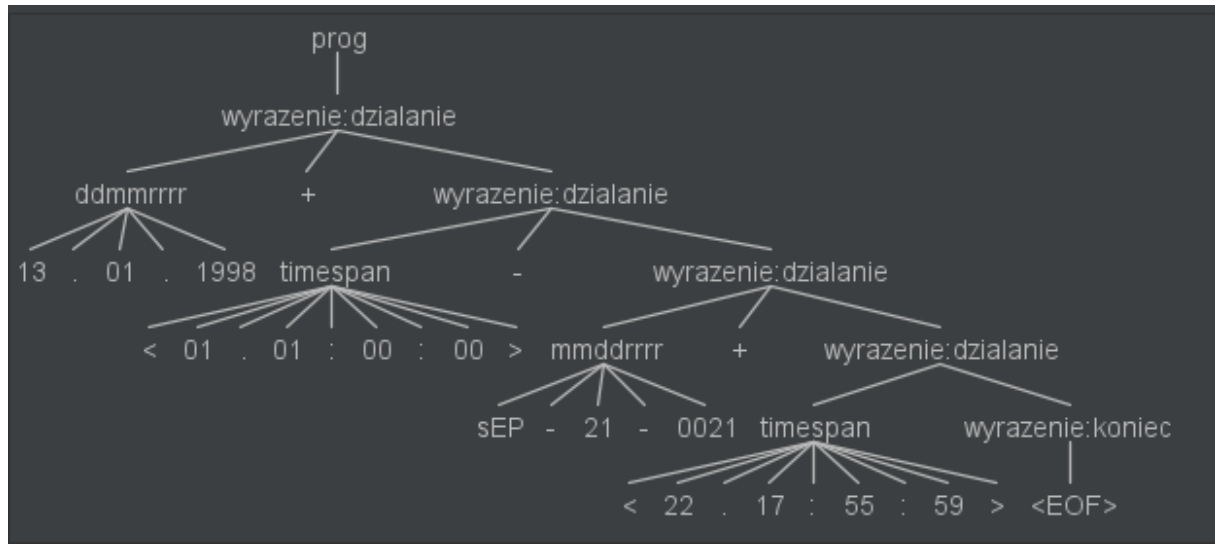
```
DeC-30-1798 10:12:11 + <02.02:03:04> - 19.01.1000
291811.12:15:15
```

```
<01.05:44:40> - <00.00:44:30> + 1789,10,ApR
11,04,1789 05:00:10
```

## *Drzewo rozkładu wyrażenia w gramatyce*

Przykładowe wyrażenie do wygenerowania drzewa rozkład:

13.01.1998 + <01.01:00:00> - sEP-21-0021 + <22.17:55:59>



## *Repozytorium*

<https://github.com/Daegol/KalkulatorDatJFK>