

Serwis - Instrukcja obsługi

Krzysztof Krygiel

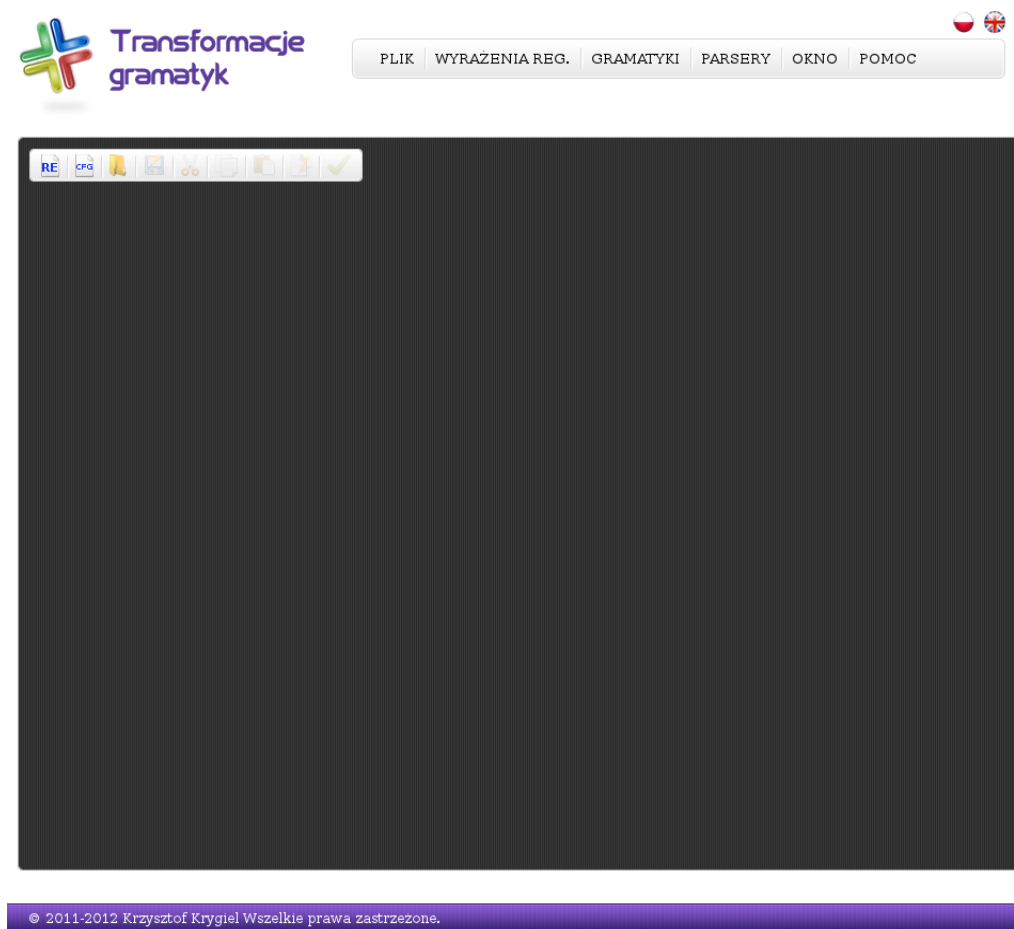
Korzystanie z serwisu

W tym miejscu przedstawiono bardzo skrócona instrukcja korzystania z serwisu, który powstał podczas realizacji pracy magisterskiej. Całość została przygotowana w taki sposób, aby wykonywanie operacji na wyrażeniach regularnych i gramatykach było jak najbardziej intuicyjne. Opisane w tym miejscu wskazówki powinny rozwiązać wątpliwości w stosunku do posługiwania się dostarczonym interfejsem, co w konsekwencji powinno ułatwić zapoznanie się z serwisem.

Przygotowane środowisko dostępne jest w postaci strony internetowej dostępnej pod adresem <http://cfg.krygiel.pl>. Przeniesienie serwisu do internetu było jednym z kluczowych celów postawionych podczas realizacji pracy. Takie osadzenie systemu powinno umożliwić dostęp do niego każdemu użytkownikowi bez zbędnego pobierania i kompilowania źródeł czy instalacji aplikacji. Jedynym wymaganiem w stosunku do środowiska użytkownika jest posiadanie jednej z poniższych przeglądarek internetowych (w pozostałych przeglądarkach aplikacja nie będzie dostępna, a na stronie pojawi się jedynie komunikat informujący o konieczności zmiany lub aktualizacji przeglądarki):

- **Internet Explorer** od wersji 8.0,
- **Firefox** od wersji 3.0,
- **Chrome** od wersji 10.0,
- **Opera** od wersji 11.0,
- **Safari** od wersji 5.0,

Po przejściu na stronę w oknie przeglądarki powinna pojawić się zawartość przedstawiona na rysunku 1. Jeśli tak się nie stało to należy zmienić przeglądarkę na jedną z przedstawionych wcześniej. Strona składa się z paska menu, w którym istnieją takie zakładki jak **Plik**, **Wyrażenia regularne** czy **Gramatyki**. Po prawej stronie zawarte są flagi, które umożliwiają tłumaczenie zawartości strony na język polski lub angielski. Poniżej paska menu znajduje się natomiast zasadnicza część strony, która zawiera pasek narzędziowy oraz będzie zawierała wyniki przeprowadzanych operacji.



Rysunek 1: Strona www po uruchomieniu.

W celu rozpoczęcia pracy z serwisem należy zdefiniować wyrażenie regularne, gramatykę lub automat skończony. W tym celu należy z menu **Plik** wybrać odpowiednią opcję, a następnie w nowo powstałym oknie wprowadzić tekst definiujący wyrażenie regularne lub gramatykę. Składnia definiowania wyrażeń regularnych jest bardzo prosta:

- białe znaki są ignorowane,
- każdy znak poza znakami specjalnymi traktowany jest jako symbol alfabetu,
- do grupowania podwyrażeń służą nawiasy okrągłe,
- symbolem iteracji jest gwiazdka,
- symbolem alternatywy jest znak |,

- alternatywa wielu symboli może być zdefiniowane poprzez użycie nawiasów kwadratowych np. $[afg]$ oznacza dowolną literę ze zbioru $\{a, f, g\}$, a $[a - z]$ dowolną małą literę alfabetu łacińskiego,
- znaki specjalne wymienione wyżej mogą zostać podane poprzez neutralizację ich specjalnego znaczenia przy pomocy znaku $\backslash$. W szczególności wprowadzenie znaku $\backslash$ wymaga wpisania $\backslash\backslash$.

Wprowadzenie gramatyki wiąże się z koniecznością dostosowania się do następujących założeń:

- Gramatyka musi składać się z co najmniej jednej produkcji,
- Po każdej produkcji musi zostać wprowadzony znak ogranicznika, którym jest średnik,
- Każda produkcja składa się z symbolu nieterminalnego występującego po jej lewej stronie oraz wyrażenia składającego się na prawą stronę. Strony te rozdzielone są znakiem równości,
- Prawa strona produkcji jest wyrażeniem składniowym zawierającym symbole terminalne, nieterminalne, nawiasy grupowania $()$, gwiazdkę $(*)$ oznaczającą iterację i operator alternatywy $|$. Białe znaki rozdzielające symbole są traktowane jako domyślny operator konkatencji,
- Symbol nieterminalny musi rozpoczynać się wielką literą i składać się z liter lub cyfr, symbole terminalne składają się również z liter i cyfr, ale rozpoczynają się od małej litery. W celu umożliwienia stosowania dodatkowych znaków jako symboli terminalnych można umieścić je w pojedynczym lub podwójnym cudzysłowie,
- Pusty symbol terminalny (dwa apostrofy albo dwa cudzysłowy obok siebie) traktowany jest jako ϵ ,
- Domyślnie za symbol startowy przyjmowany jest ten symbol, który nie występuje po prawej stronie żadnej z produkcji albo symbol wskazany jawnie przez ujęcie w nawiasy kątowe $< >$.

Na rysunku 2 zdefiniowana została w sposób formalny gramatyka opisanej wyżej notacji z wykorzystaniem jej samej. Przez symbol nieterminalny *DowolnyZnakX* należy rozumieć każdy znak, który nie jest pojedynczym lub podwójnym cudzysłowem w zależności od kontekstu.

Definicja automatu (przykład na rysunku 3) wymaga dodawania kolejnych stanów przy użyciu pola tekstowego dostępnego w dolnej części okna oraz dodawania etykiet krawędzi poprzez pole tekstowe w prawym górnym rogu okna. Po wpisaniu numeru stanu lub etykiety krawędzi i kliknięciu w ikonę ze znakiem plusa modyfikowana jest tabela definiująca automat. Można

```

<Gramatyka> = Produkcja {Produkcja};
Produkcja   = NieTerminal '=' Wyrażenie ';' ;
Wyrażenie   = Składnik ('|' Składnik)*;
Składnik    = Czynn timer (Czynn timer)*;
Czynn timer = Wyrażenie '*' | '(' Wyrażenie ')' | Terminal | NieTerminal ;
NieTerminal = WielkaLitera (Litera | Cyfra)*;
Terminal    = MałaLitera (Litera | Cyfra)*;
Terminal    = '"' (DowolnyZnak1)* '"';
Terminal    = "'" (DowolnyZnak2)* "'";

```

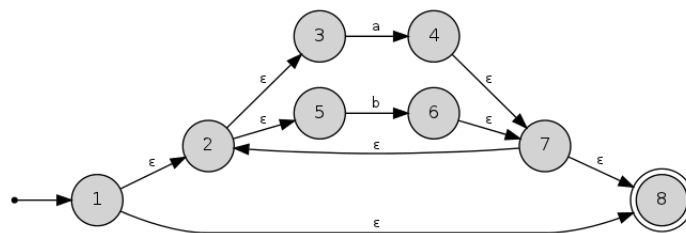
Rysunek 2: Składnia gramatyki użyta do opisu samej siebie.

następnie kliknąć w dowolną komórkę tabeli i wpisać (rozdzielając przecinkiem) numery stanów, do których prowadzi krawędź ze stanu wskazywanego przez dany wiersz etykietowana literą alfabetu z wybranej kolumny tabeli (zgodnie z przykładem na rysunku 3).

Nr.	ϵ	a	b	
☒ 1 ☐	8,2			
☐ 2 ☐	3,5			
☐ 3 ☐		4		
☐ 4 ☐	7			
☐ 5 ☐			6	
☐ 6 ☐	7			
☐ 7 ☐	8,2			
☐ 8 ☒				
☐				

Rysunek 3: Definicja automatu skończonego.

Po dodaniu automatu, gramatyki lub wyrażenia regularnego możliwe jest zatwierdzenie zawartości edytowanego okna. Klikając opcję **Zatwierdź zawartość** dostępną w menu **Plik** lub w odpowiedni przycisk dostępny w pasku narzędziowym wykonywane jest sprawdzenie poprawności wprowadzonych danych i jeśli zakończy się ono sukcesem to zawartość aktywnego okna z trybu edycji przechodzi do trybu wykonywania operacji. Uda ne zatwierdzenie wyrażenia regularnego powoduje aktywowanie pewnych operacji z menu **Wyrażenia regularne**. Możliwe jest na przykład wyświetlenie drzewa rozbioru, generowanie automatów niedeterministycznych i deterministycznych czy wyszukiwanie słów w tekście, które pasują do danego wyrażenia regularnego. Wygenerowany automat może podlegać determinizacji, minimalizacji



Rysunek 4: Automat skończony.

lub zostać wyświetlony w postaci graficznej (przykład na rysunku 4).

Analogicznie po zatwierdzeniu gramatyki aktywowane są opcje z menu **Gramatyki** i **Parserzy**. Jeśli gramatyka jest w postaci standardowej czyli każda produkcja jest konkatenacją symboli nieterminalnych lub terminalnych to możliwe jest na przykład upraszczanie takiej gramatyki, usuwanie ϵ -produkcji, produkcji jednostkowych, rekurencji czy przeprowadzanie faktoryzacji. Możliwe jest również generowanie tabel parserów oraz jeśli dana gramatyka spełnia ograniczenia nałożone przez wybrany typ parsera to sprawdzanie czy wejście jest zgodne z daną gramatyką. Analiza składniowa dla wybranego typu parsera umożliwia krokowe przeglądanie aktualnego stosu oraz symbolu na wejściu (rysunek 5 prezentuje analizę składniową przy użyciu parsera *SLR(1)*).

11: GB (10: GB)

+

×

<E> = E '+' E;

<E> = T;

<E> = T '*' T;

T = a;

T = '(' E ')';

16: SLR Parse (11: GB)

+

×

Ciąg jest zgodny. Kolejne kroki algorytmu:

Aktualny stos

1 E 3 + 7 E 10 + 7 E 10 + 7 a 5

Wejście

a + a + a + a * a #

POPRZEDNI

NASTĘPNY

15: SLR(1) (11: GB)

+

×

	E	T	#	(	)	*	+	a
1	g 3	g 4		s 2				s 5
2	g 6	g 4		s 2				s 5
3			acc				s 7	
4			r E = T		r E = T	s 8	r E = T	
5			r T = a		r T = a	r T = a	r T = a	
6					s 9		s 7	
7	g 10	g 4		s 2				s 5
8		g 11		s 2				s 5
9			r T = '(' E ')'		r T = '(' E ')'	r T = '(' E ')'	r T = '(' E ')'	
10			r E = E '+' E		r E = E '+' E		s 7	
11			r E = T '*' T		r E = T '*' T		r E = T '*' T	

Rysunek 5: Analiza składniowa.

Jeśli po wykonaniu pewnych przekształceń ich wynikiem będzie gramatyka, automat lub wyrażenie regularne to poza wykonywaniem kolejnych przekształceń można dany obiekt edytować przechodząc do trybu edycji, następnie zatwierdzić i zmodyfikowaną zawartość poddawać kolejnym przekształceniom.

Wskazówki

Kilka uwag, o których należy pamiętać podczas korzystania z serwisu:

- Oknami osadzonymi wewnątrz strony internetowej, w których prezentowane są wyniki operacji można zarządzać w sposób znany z aplikacji komputerowych. Okna można przesuwąć, zmieniać ich rozmiar, wyszukiwać w menu **Okna** itd.
- Zatwierdzanie zawartości okien, przeprowadzanie transformacji, generowanie tabel i inne operacje wymagają komunikacji z serwerem w celu pobrania wyników. W czasie oczekiwania na odpowiedź na ekranie pojawia się okno informujące o przetwarzaniu zapytania. Klikając na przycisk **anuluj** można przerwać oczekiwanie i wyświetlić poprzednią zawartość okna,
- Jeśli dane okno jest przodkiem innego okna to nie ma możliwości jego edycji. Edycja staje się możliwa po zamknięciu potomków lub po skopiowaniu zawartości wybranego okna,
- Graficzna prezentacja automatów powoduje pojawienie się obrazka przykrywającego zawartość strony. Obrazek można zamknąć klikając w dowolnym miejscu na stronie,
- Jeśli wykonywana jest jakaś modyfikacja gramatyki i nie zmienia ona postaci tej gramatyki to wyświetlany jest jedynie komunikat, że nic nie ulega zmianie,
- Jeśli jednak gramatyka się zmienia to nowa zawartość prezentowana jest w nowym oknie, tak aby użytkownik miał możliwość porównania obu postaci gramatyki,
- Po opuszczeniu strony zawartość okien nie jest zapamiętywana. Zatem po ponownym jej uruchomieniu pracę należy rozpocząć od początku,
- Możliwe jest jednak zapisanie zawartości wybranych okien poprzez kliknięcie w odpowiedni przycisk z paska narzędzi.

Należy mieć również na uwadze fakt, iż serwis został stworzony do zastosowań dydaktycznych. Starano się zatem, aby możliwe jak najmniej operacji było wykonywanych bez wiedzy użytkownika. Przykładowo symbole nieosiągalne lub produkcje nieużyteczne nie są automatycznie usuwane (w podsumowaniu istnieje informacja o występowaniu takich sytuacji i użytkownik może sam zastosować odpowiedni algorytm). W pewnych przypadkach może to prowadzić do nieoczekiwanych wyników. Załóżmy, że na wejściu została podana gramatyka:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A \mid a \\ A &\rightarrow B \mid b \\ B &\rightarrow A \end{aligned}$$

Gramatyka ta zostanie zakwalifikowana przez system do gramatyki $LL(1)$ oraz do gramatyki posiadającej lewostronną rekurencję. Jak wiadomo są to dwie wykluczające się cechy. W tym jednak przypadku rekurencja występuje dla nieużytecznych produkcji, a co za tym idzie nie stoi w konflikcie z możliwością zastosowania parsera $LL(1)$.