

Лабораториска вежба 1

Регуларни изрази и јазици

Нека Σ е дадена **азбука**. Елементите од азбуката се нарекуваат **букви**. Конечна низа од букви од азбуката, допишани една до друга, се вика **збор** во азбуката Σ . Множеството на зборови во кое е вклучен и празниот збор λ , се бележи со Σ^* . Секое подмножество $L \subseteq \Sigma^*$ се нарекува **јазик** во Σ .

Бидејќи јазиците над дадена азбука се множества, можат да се воведат операции меѓу јазици преку добро познатите операции на множества:

- Унија
- Пресек
- Разлика
- Комплемент

Покрај овие операции, се воведуваат уште и следниве операции:

- Конкатенација на јазици
Нека L_1 и L_2 се два јазици над азбуката Σ , т.е. $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$. Тогаш конкатенација $L = L_1 \bullet L_2$ (или само $L = L_1 L_2$), се дефинира со:
$$L = \{\omega \mid \omega = x \bullet y, x \in L_1, y \in L_2\}$$
- Клиниева свезда
Јазикот добиен од оваа операција се означува со L^* . Тој се дефинира на следниот начин:
$$L^* = \{\omega \in \Sigma^* \mid (\exists k \geq 0) \omega = \omega_1 \bullet \omega_2 \bullet \dots \bullet \omega_k, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k \in L\}$$

Дефиниција 1. Регуларен израз

Нека е зададена азбука Σ и нека $\Sigma_1 = \Sigma \cup \{\emptyset, \cup, \cap, *\}$.

Регуларни изрази се специјални зборови над азбуката Σ_1 , кои се дефинираат индуктивно на следниот начин:

- 1) \emptyset и секој симбол од Σ се регуларни изрази;
- 2) Ако α и β се регуларни изрази, тогаш и $(\alpha\beta)$, $(\alpha \cap \beta)$ и α^* се регуларни изрази;
- 3) Еден израз од азбуката Σ_1 е регуларен ако може да се добие со конечна примена на 1) и 2).

Дефиниција 2. Регуларни јазици

Класата **регуларни јазици** R над азбуката Σ е подмножество од 2^{Σ^*} со следниве својства:

- 1) $\emptyset \in R$; $a \in \Sigma \implies \{a\} \in R$;

- 2) $L_1, L_2 \in R \quad L_1 \bullet L_2, L_1 \cap L_2, L_1^* \in R$;
- 3) Ако S е класа јазици над Σ што ги задоволува условите 1) и 2), тогаш $R \subseteq S$.

Својство

Еден јазик L над азбуката Σ е **регуларен** ако постои регуларен израз α над Σ , таков што $L = L(\alpha)$.

Запознавање со програмата JFLAP

JFLAP претставува софтверски пакет, кој овозможува експериментирање со проблеми од областа на формалните јазици и автомати. Неговите графички алатки се особено корисни и служат како помош при совладувањето на основните концепти на теоријата на формалните јазици и автомати.

Оваа алатка можете да ја најдете на <http://www.cs.duke.edu/csed/jflap/iftlptmp/>.

Работна околина на JFLAP низ пример

Најдобар начин на запознавање со околината на JFLAP е преку конкретен пример, па затоа прво да го дефинираме примерот.

Пример

Да се направи регуларен израз за опис на јазикот со азбука $A = \{0,1\}$, составен од сите зборови кои содржат **0** точно двапати и да се најде визуелната репрезентација на конечниот автомат кој го препознава тој регуларен јазик со користење на алатката JFLAP.

Решение:

Регуларниот израз е $1^*01^*01^*$.

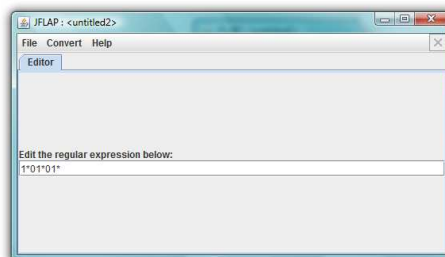
Чекор 1: Стартување на JFLAP

По стартувањето на алатката JFLAP, прво нешто што може да се забележи е неговиот графички интерфејс:



Чекор 2: Внесување на регуларен израз

Од понудената листа се избира деветтата понудена опција, Regular Expression. По избирањето се отвара прозорец како на сликата:

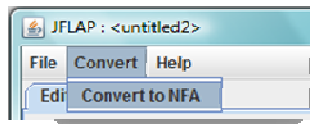


Забелешка:

Празниот збор во JFLAP се претставува со „!“, а не со λ .

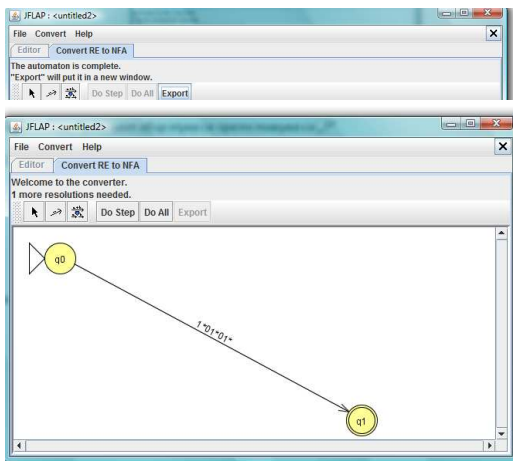
Чекор 3: Избирање на опцијата „Convert to NFA“

Следно се избира опцијата „Convert to NFA“ од менито Convert.



Се добива следниот приказ:


Наредно, се избира опцијата „Do All“ , а потоа на „Export“.

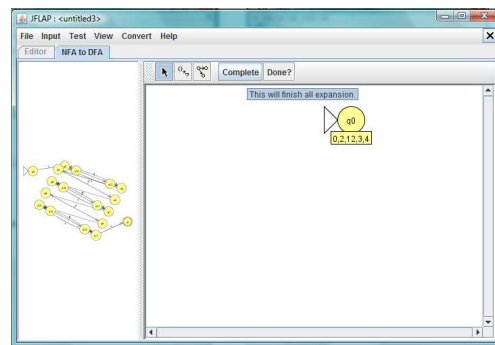


Чекор 4: Избирање на опцијата „Convert to DFA“

Откако ќе го добиете прозорецот како на сликата треба да ја избирате опцијата „Convert to DFA“ од менито Convert, при што се добива следниот приказ.

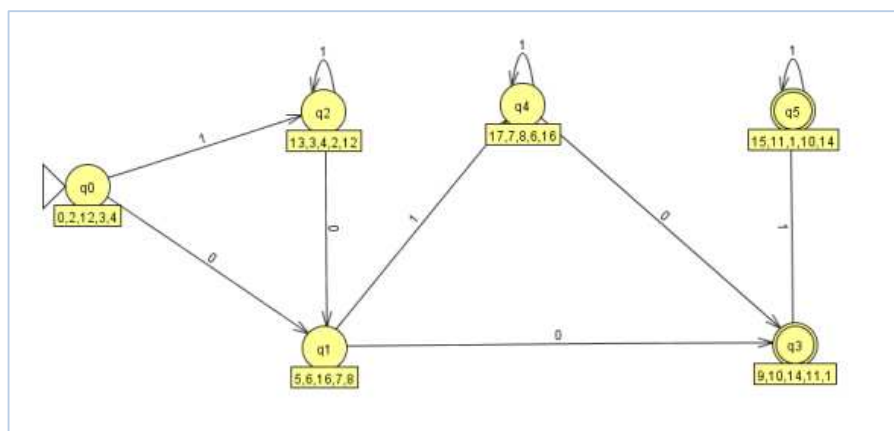
Чекор 5: Избирање на опцијата „Complete“

На крај, се избира „Complete“. Може да се забележи стрелката  од менито со алатки. Со нејзино избирање, кликање и влечење на крукчињата (состојбите на



автоматот) кои се појавуваат како резултат, крукчињата се придвижуваат.

На сликата е прикажан крајниот резултат на нашата постапка, а тоа е конечен автомат кој го препознава регуларниот јазик опишан во горенаведениот пример.

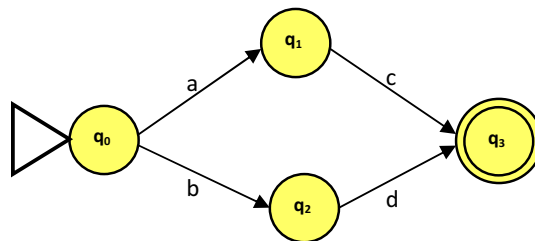


Краен конечен автомат за изразот $1^*01^*01^*$

Конечен автомат

Конечните автомати претставуваат „машини“ коишто прифаќаат/препознаваат регуларни јазици и се користат за моделирање на многу системи од реалниот свет. Самиот поим „конечни автомати“ опишува класа на модели чија главна карактеристика е тоа што имаат конечен број на состојби. Еден конечен автомат има :

- Конечно множество на состојби
- Азбука на влезни симболи
- Почетна состојба
- Множество на прифатливи состојби
- Функција на премин(транзиција)



Слика 1. Графички приказ на конечен автомат добиен со JFLAP

На Слика 1. 1 даден приказ на конечен автомат со четири состојби: q_0, q_1, q_2 и q_3 . Почетна состојба е q_0 . Таа е означена со триаголник пред неа. Крајна состојба е q_3 која е означена со двоен круг. Од една состојба во друга се преминува со транзиции, на пример од q_0 во q_1 се преминува со транзицијата со влезниот симбол **a** од азбуката на конечниот автомат.

Дефиниција на регуларни јазици

Дефинирани се описно (со зборови) 3 регуларни јазици чија што азбука е $A=\{0,1\}$:

1. Јазикот L_1 се состои од сите зборови во кои буквата **0** се појавува парен број пати.
2. Јазикот L_2 се состои од сите зборови во кои после секоја појава на буквата **0** во зборот мора да се наоѓа **11**.
3. Јазикот L_3 се состои од сите зборови кои не го содржат **110**.
4. Јазикот L_4 се состои од сите зборови кои имаат парен број на **1**-ци и парен број на **0**-ли. (нула се зема за парен број)
5. Јазикот L_5 се состои од сите зборови кои имаат непарен број на **1**-ци и парен број на **0**-ли.

Ваш регуларен јазик е оној чиј реден број е пресметан со: $(бр_Индекс \% 5)+1$. Дефинираните задачи се однесуваат на вашиот регуларен јазик.

Задачи:

- 1) Да најдете 5 зборови кои припаѓаат и исто толку што не припаѓаат на вашиот регуларниот јазик! Објаснете како го одредувате тоа со ваши зборови!
- 2) Да го најдете регуларниот израз кој соодветствува на вашиот регуларниот јазик!

- 3) Користејќи ја алатката JFLEP да ја најдете визуелната репрезентација на конечниот автомат кој го препознава вашиот регуларен јазик.
- 4) Гледајќи го конечниот автомат добиен во задача 3, направете програма која за даден збор ќе даде одговор дали тој припаѓа или не припаѓа на вашиот регуларен јазик. Кога ќе се изврши програмата треба да внесете еден број. Треба да добиете една од пораките: „Зборот припаѓа на мојот јазик.“ или „ Зборот не припаѓа на мојот јазик. “. Објаснете ја вашата имплементација!
- 5) Тестирајте ја вашата програма за зборовите од задача1!

Поставување:

Одговорите на овие задачи зачувајте ги во word документот со име Lab1_Reshenija.doc кој можете да го најдете на курсот. Тој, заедно со програмата која е решение на задачата 4, да се зачуваат во папка со име „Lab1_XXXXX“. Архивирајте ја и поставете го на решението на соодветното место. Се разбира XXXXX го претставува вашиот број на индекс.