



REGULYAR TILLAR VA AVTOMATLAR

Umarov Bekzod Azizovich

Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika

kafedrasi katta o'qituvchisi

ubaumarov@gmali.com

Mo'minova Surayyoxon Nazirjon qizi

Farg'ona Davlat Universiteti "Kompyuter ilmlari va dasturlash

texnologiyalari" yo'nalishi 23.11-guruh 2-bosqich talabasi

Email: surayyoxonmominova3@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada regular tillar va ularni tavsiflovchi avtomatalar nazariyasining nazariy asoslari va dasturlashdagi amaliy qo'llanilishi yoritiladi. Shuningdek, zamonaviy dasturlash vositalarida regular ifodalarning ishlatilishi, ularning afzallik va cheklovlari hamda sun'iy intellekt bilan bog'liq masalalarda qo'llanilish imkoniyatlari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: Regular tillar, nihoyaviy avtomatalar, regular ifodalar, deterministik avtomat, nondeterministik avtomat, leksik analiz, kompilyatorlar, formal tillar, algoritmik modellar, kontekst-erkin grammatika

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические основы регулярных языков и автоматов, их применение в программировании, а также использование регулярных выражений в современных языках программирования. Особое внимание уделяется преимуществам и ограничениям регулярных языков в задачах синтаксического анализа и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: Регулярные языки, конечные автоматы, регулярные выражения, детерминированные автоматы, недетерминированные автоматы, лексический анализ, компиляторы, формальные языки, алгоритмические модели, контекстно-свободная грамматика

Annotation: This article discusses the theoretical foundations of regular languages and automata, their practical applications in programming, and the usage of regular expressions in modern programming languages. It also highlights the advantages and limitations of regular languages in syntax analysis and their potential applications in artificial intelligence tasks.

Key words: Regular languages, finite automata, regular expressions, deterministic automata, nondeterministic automata, lexical analysis, compilers, formal languages, algorithmic models, context-free grammar



Kirish

Formal tillar va avtomatalar nazariyasi zamonaviy kompyuter fanlarida muhim o‘rin egallaydi. Ayniqsa, til va grammatik tuzilmalarning tahlili kompilyatorlar, tarjimonlar, matnli tahlil dasturlari va qidiruv tizimlarining samarali ishlashida asosiy nazariy poydevor bo‘lib xizmat qiladi. Regulyar tillar matematik qat’iylikka ega bo‘lgan formal modellar bo‘lib, ularni regulyar ifodalar yordamida tavsiflash va avtomatalar orqali tanib olish mumkin. Ushbu maqolada regulyar tillar va ularni ifodalovchi nihoyaviy avtomatalar nazariyasi, ular orasidagi bog‘liqlik, hamda dasturlashdagi amaliy qo‘llanilishi yoritiladi.

Regulyar tillar tushunchasi

Regulyar til (regular language) — bu formal til bo‘lib, u regulyar ifodalar (regular expressions) yordamida tavsiflanadi. Regulyar tillar cheklangan, ammo qulay struktura asosida qurilgan bo‘lib, ularning har qanday ifodasi deterministik yoki nondeterministik avtomata yordamida tanib olinadi.

Regulyar tillar quyidagi usullar yordamida hosil qilinishi mumkin:

Bo‘sh til ($\emptyset$) va bo‘sh so‘z (ϵ).

Har bir belgidan iborat alifbo elementlari.

Konkatenatsiya (birlashtirish): agar L_1 va L_2 regulyar bo‘lsa, L_1L_2 ham regulyardir.

Tanlash (yoki birlashma): $L_1 \cup L_2$ ham regulyar.

Yulduz operatori (Kleene yulduzi): agar L regulyar bo‘lsa, L^* ham regulyar.

Bu konstruksiyalar yordamida har qanday regulyar til ifodalanadi. Masalan, $^*(a|b)ab$ ifodasi “a” va “b” harflaridan tashkil topgan istalgan uzunlikdagi so‘zlar ichida “ab” ketma-ketligini o‘z ichiga olgan tillarni bildiradi.

Avtomatalar nazariyasi

Avtomatalar nazariyasi — bu matematik hisoblash modelini o‘rganuvchi bo‘lim bo‘lib, tilni tanish, holatni boshqarish va inputga asoslangan chiqishni aniqlash kabi jarayonlarni ifodalashga xizmat qiladi.

Eng sodda avtomata — Deterministik Nihoyaviy Avtomat (DFA — Deterministic Finite Automaton). U quyidagi 5 elementdan tashkil topadi:

1. Q – holatlar to‘plami.
2. Σ – alifbo (input belgilari).
3. δ – holat o‘tish funksiyasi: $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$.
4. q_0 – boshlang‘ich holat ($q_0 \in Q$).
5. F – yakuniy holatlar to‘plami ($F \subseteq Q$).

Agar kiruvchi so‘z avtomata orqali bosqichma-bosqich o‘tilib, yakuniy holatga kelsa, demak bu so‘z ushbu avtomata tomonidan qabul qilinadi.

Shuningdek, Nondeterministik Nihoyaviy Avtomat (NFA) ham mavjud bo‘lib, u bir holatdan bir nechta holatlarga o‘tishi mumkin. Har qanday NFA ga mos keladigan DFA ni qurish mumkin, bu esa ularning ekvivalentligini isbotlaydi.

Regulyar tillar va avtomatalarning o‘zaro bog‘liqligi

Regulyar tillar va nihoyaviy avtomatalar bir-biri bilan bevosita bog'liq. Har bir regulyar til uchun mos keluvchi DFA yoki NFA mavjud. Bu degani, avtomatalar yordamida regulyar tillarni tanib olish, tahlil qilish va baholash mumkin.

Kleene teoremasiga ko'ra:

Har bir regulyar ifodaga mos nihoyaviy avtomat mavjud.

Har bir nihoyaviy avtomat uchun mos regulyar ifoda mavjud.

Bu holat kompilyatorlar va leksik analizatorlar yaratishda nihoyatda foydalidir. Chunki dasturchilar til strukturasi avval regulyar ifoda shaklida aniqlab oladi, so'ngra uni avtomata orqali tahlil qiladi.

Qo'llanilishi

Regulyar tillar va avtomatalar dasturlashda quyidagi sohalarida keng qo'llaniladi:

1. Kompilyatorlar ishlab chiqish: leksik analiz bosqichida matn regulyar ifodalar yordamida bo'linadi va avtomatalar orqali tekshiriladi.
2. Qidiruv tizimlari: matnlardan kerakli andozalarga mos so'zlarni ajratib olish uchun regulyar ifodalar ishlatiladi.
3. Fayl filtrlari va tahlilchilari: log fayllarni analiz qilish, filtr qilishda regulyar ifodalar asosiy vosita bo'ladi.
4. Formal verifikatsiya: dasturlarni xatolardan xoli ekanini isbotlashda avtomatalardan foydalaniladi.
5. Sun'iy intellekt va tabiiy tilni qayta ishlash: sintaktik tahlil bosqichlarida avtomatalar asosida modellar quriladi.

Afzalliklari va cheklovlari

Afzalliklari:

Tez va samarali ishlaydi.

Yengil matematik model asosida yaratilgan.

Amaliy dasturlashda keng qo'llaniladi.

Cheklovlari:

Regulyar tillar cheklangan kuchga ega, ya'ni ular qavslangan strukturani tushuna olmaydi (masalan, $(a^n)(b^n)$ ko'rinishidagi tillar regulyar emas).

Murakkab sintaksis va semantika uchun boshqa kuchliroq modellar (masalan, pushdown avtomatalar yoki kontekst-erkin grammatikalar) zarur.

Xulosa

Regulyar tillar va avtomatalar nazariyasi formal tillarni aniqlash hamda ularni avtomatlashtirilgan tarzda tahlil qilish imkonini beruvchi asosiy vositalardan biridir. Ushbu maqolada regulyar tillarning tuzilishi, ularni ifodalovchi formal vositalar va nihoyaviy avtomatalarning ishlash prinsiplari ko'rib chiqildi. Shuningdek, bu nazariyaning zamonaviy dasturlashdagi o'rni, xususan, leksik analiz, matnlarni filtr qilish va qidiruv tizimlaridagi amaliy qo'llanilishi asosida yoritildi.

Regulyar modellarning qulayligi va samaradorligi ularni ko'plab dasturiy tizimlarda muhim komponentga aylantirgan bo'lsa-da, ularning ifoda kuchi chegaralanganligi sababli murakkab tuzilmalar uchun boshqa grammatik modellardan foydalanish zarurati

mavjud. Biroq, regular tillar va avtomatalar, ayniqsa leksik darajadagi tahlil uchun asosiy nazariy asos bo'lib qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Umarov B. RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VOSITASIDA PEDAGOGLARNING PROFESSIONAL KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH MAZMUNI //Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 5. – С. 87-93.
2. Azizovich U. B. PRINCIPLES OF FORMING TEACHER COMPETENCE THROUGH INNOVATIVE TECHNOLOGIES. Finland International Scientific Journal of Education //Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 5. – С. 823-828.
3. Azizovich U. B. PEDAGOGICAL-PSYCHOLOGICAL PRINCIPLES OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE //Confrencea. – 2023. – Т. 6. – №. 6. – С. 204-212.
4. Azizovich U. B., Zarifjon o'g'li X. N. BULUT TEXNOLOGIYALARINING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI //TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 46-54.
5. Azizovich U. B., Rustamjon o'g'li R. Z. MA'LUMOTLARNI SHIRFLASH TENALOGIYALARI VA XAVFSIZLIK STANDARTLARI //TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 105-108.
6. Azizovich U. B. et al. OLAP TIZIMLARINING ASOSIY PRINSIPLARI //TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR JURNALI. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 81-86.
7. Azizovich U. B. THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCY OF TEACHERS IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES//Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences. – 2024. – Т. 4. – №. 7. – С. 11-14.
8. Azizovich U. B. et al. MASHINALI O 'QITISHDA REGRESSIYA ENG KICHIK KVADRATLAR USULINI QO 'LLASH //INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – 2024. – Т. 5. – №. 46. – С. 266-270.