

Automaták és formális nyelvek

Vizsgatematika

- 1. előadás** Nyelvek, nyelvműveletek; generatív grammatikák: levezetés, generált nyelv.
- 2. előadás** Minden generatív grammatika átalakítható úgy (a generált nyelv megváltoztatása nélkül), hogy a kezdőszimbólum ne álljon szabály jobb oldalán (bizonyítással). A Chomsky féle nyelvtan- és nyelvosztályozás, a definiícióból adódó tartalmazási relációk. Ha egy L nyelv i -edik típusú, akkor $L \cup \{\lambda\}$ és $L - \{\lambda\}$ is i -edik típusú (bizonyítással).
(Demetrovics et al. 2. fejezet)
- 3. előadás** Törlő szabályok kiküszöbölése olyan grammatikából, mely a törlő szabályoktól eltekintve környezetfüggetlen (eljárás). Véges automata, elfogadott nyelv. Nemdeterminisztikus véges automaták, ekvivalenciájuk a determinisztikus véges automatákkal (eljárás). Reguláris grammatikák és véges automaták ekvivalenciája (eljárás).
(Sipser 1. fejezet, Demetrovics et al. 5. fejezet)
- 4. előadás** Reguláris műveletek: unió, konkatenáció, konkatenáció lezárása („*”). A reguláris nyelvek zártsága a reguláris műveletekre (bizonyítással). Reguláris kifejezések, véges automatákkal és reguláris kifejezésekkel megadható nyelvek ekvivalenciája (eljárás).
(Sipser 1. fejezet, Demetrovics et al. 6. fejezet)
- 5. előadás** Az $\sim_L$ megkülönböztethetlenségi reláció és tulajdonságai, $\sim_L$ indexe. Ha adott L -re létezik n db olyan szó, melyek $\sim_L$ szerint páronként megkülönböztethetők (nem megkülönböztethetetlenek), akkor az L -et elfogadó véges automatának legalább n állapota van (bizonyítással). Myhill-Nerode tétele (bizonyítással), a minimális állapotszámú automata. Minimálautomata konstrukciója $\sim_L$ ekvivalenciaosztályainak meghatározása nélkül (eljárás).
(Demetrovics et al. 7. fejezet, Martin 5. fejezet)
- 6. előadás** Pumpálási lemma reguláris nyelvekre (bizonyítás nagy vonalakban). Környezetfüggetlen nyelvek, zártságuk a reguláris műveletekre (bizonyítással), Chomsky féle normálforma (eljárás). Levezetési fa, környezetfüggetlen grammatika egyértelműsége, nem egyértelmű nyelv létezése (bizonyítás nélkül).
(Sipser 1. és 2. fejezet, Martin 6. fejezet)
- 7. előadás** Pumpálási lemma környezetfüggetlen nyelvekre (bizonyítással), a környezetfüggetlen nyelvek nem zártak a metszetre nézve (bizonyítással).
(Sipser 2. fejezet, Martin 8. fejezet)

8. előadás Veremautomata, elfogadott nyelv. Minden környezetfüggetlen nyelvhez konstruálható azt elfogadó veremautomata (konstrukció). Determinisztikus veremautomaták, determinisztikus környezetfüggetlen nyelvek. Az (általános) környezetfüggetlen, az egyértelmű környezetfüggetlen és a determinisztikus környezetfüggetlen nyelvek osztályainak viszonya. Szintaktikai elemzés veremautomatával, $LL(k)$ nyelvek. Üres veremmel és végállapottal elfogadó veremautomaták ekvivalenciája (bizonyítással).

(Martin 7. fejezet, Sipser 2. fejezet)

9. előadás Turing gépek, szavak (bemenetek) elfogadása és elutasítása. Egyszalagos és többszalagos Turing gépek ekvivalenciája (bizonyítás nagy vonalakban), determinisztikus és nemdeterminisztikus Turing gépek ekvivalenciája (bizonyítás nagy vonalakban). Univerzális Turing gép.

(Martin 9. fejezet, Sipser 3. fejezet)

10. előadás Rekurzív és rekurzívan felsorolható nyelvek, Church-Turing tézis. A rekurzívan felsorolható nyelv szavai felsorolhatók Turing géppel (bizonyítás nagy vonalakban). Az általános alakú (0. típusú) grammatikák által generált nyelvek megegyeznek a rekurzívan felsorolható nyelvekkel (bizonyítás nagy vonalakban). A környezetfüggő nyelvek rekurzívak (bizonyítás ötlet). A Chomsky hierarchia.

(Sipser 3. fejezet, Martin 4. kiadás, 8. fejezet)

11. előadás Nem rekurzívan felsorolható nyelvek létezése (bizonyítás nagy vonalakban). Algoritmikusan eldönthető problémák és a rekurzív nyelvek, példák eldönthető problémákra (bizonyítás ötlet). Eldönthetetlen problémák és nem rekurzív nyelvek. A megállási probléma eldönthetlensége (bizonyítás nagy vonalakban). Egy konkrét nem rekurzívan felsorolható nyelv (bizonyítás ötlet).

(Sipser 4. fejezet, Martin 4. kiadás, 8. fejezet)

Tanuláshoz a fő vezérfonál az előadásfólia (lásd Neptun Meet Street). Ezen kívül használható Dömösi Pál, Falucskai János, Horváth Géza, Mecsei Zoltán és Nagy Benedek *Formális nyelvek és automaták* című jegyzete (lásd az internet illetve Neptun Meet Street). Az anyag egyes részeivel kapcsolatban hasznos lehet M. Sipser *Introduction to the Theory of Computation*, J. Martin *Introduction to Languages, and the Theory of Computation* (illetve ennek 4. kiadása), valamint Demetrovics, Denev és Pavlov *A számítástudomány matematikai alapjai* című könyve, ahogy azt az egyes előadásoknál fel is tüntettem. Ezeknek a könyveknek a releváns részei szintén megtalálhatók a Meet Streeten.

Kérdésekkel, problémákkal keressenek emailben (vaszil.gyorgy@inf.unideb.hu), vagy személyesen a fogadóórákon (január 6. hétfő, 13 óra, január 13. hétfő, 15 óra, február 11. kedd, 13 óra)