

Vizsgatematika a "Formális nyelvek" tantárgyhoz

Irodalom a kurzus anyagához:

1. Révész György, Bevezetés a formális nyelvek elméletébe, Tankönyvkiadó, 1977.
2. Csima Judit és Friedl Katalin: Nyelvek és automaták, BMGE jegyzet, 2013. (weben elérhető)
3. György E. Révész, Introduction to Formal Languages, McGraw-Hill Book Company, 1983.
4. K. Krithivasan, Rama, R., Introduction to Formal Languages, Automata Theory and Computation, Pearson, 2009.

Gyakorló feladatok:

Dr. Ésik Zoltán, Dr. Gombás Éva és Dr. Iván Szabolcs: Automaták és formális nyelvek példatár, Typotex Kiadó, 2011. (weben elérhető)

Tematika:

1. **Alapvető fogalmak, jelölések - I** : ábécé, szó (sztring), üres szó, nyelvekre vonatkozó alapvető műveletek (konkatenáció, szó hatványa, megfordítottja (tükörképe)), a szó hossza, szavak egyenlősége, szavak prefixe, szufixe, részszo. A formális nyelv fogalma.
2. **Alapvető fogalmak és jelölések - II**: A generatív grammatika fogalma, közvetlen (egy lépéses) levezetés, levezetés (0 vagy több lépésből álló levezetés), a grammatika által generált nyelv, ekvivalens grammatikák és nyelvek, a Chomsky hierarchia.
3. **Műveletek nyelveken**: unió, metszet, nyelvek különbsége, nyelv komplementense, konkatenáció, nyelv lezártja (* művelet), nyelv tükörképe, homomorfizmus, izomorfizmus.

4. **Nyelvosztályok zárttsági tulajdonságai:** generatív grammatikák egy normálformája (a szabályok baloldalán nem fordul elő terminális szimbólum), az állítás és a bizonyítás. A reguláris műveletek, a 0, 1, 2, 3 típusú nyelvcsaládok zárttsága a reguláris műveletekre nézve, valamint a megfordítás (tükrözés) és a homomorfizmus műveletére nézve: az állítások és bizonyításaik.
5. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek - I:** az ε -mentes grammatikák fogalma. Tétel arra vonatkozóan, hogy minden környezetfüggetlen grammatikához konstruálható olyan környezetfüggetlen grammatika, amely ε -mentes és a két grammatika által generált nyelv csak az üres szóban különbözik: a konstrukció és a bizonyítás.
6. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek - II:** Környezetfüggetlen grammatikák Chomsky normálformájának fogalma. Tétel arra vonatkozóan, hogy minden ε -mentes környezetfüggetlen grammatikához megadható vele ekvivalens Chomsky normálformájú grammatika: az állítás és a bizonyítás. A szóprobléma eldönthetősége környezetfüggetlen grammatikák által generált nyelvekre vonatkozóan, valamint annak eldönthetősége, hogy egy adott véges nyelv résznyelve-e egy környezetfüggetlen grammatika által generált nyelvnek vagy sem: az állítások és a bizonyítások.
7. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek - III :** A levezetési fa fogalma. A környezetfüggetlen grammatika által generált nyelv üres vagy nem üres voltának eldönthetősége: az állítás és a bizonyítás.
8. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek - IV :** az aktív/nem aktív (inaktív) nemterminális, az elérhető/nem elérhető nemterminális, a hasznos/nem hasznos nemterminális fogalma. A redukált környezetfüggetlen grammatika fogalma. Tétel arra vonatkozóan, hogy minden környezetfüggetlen grammatikához megadható vele ekvivalens redukált környezetfüggetlen grammatika: az állítás és bizonyítása.
9. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek - V:** A Bar-Hillel vagy pumpáló lemma: az állítás és bizonyítása. Példa nem környezetfüggetlen generatív grammatikára. Annak eldönthetősége, hogy egy környezetfüggetlen grammatika végtelen nyelvet generál-e: az állítás és bizonyítása.
10. **Lineáris grammatikák és nyelvek:** A lineáris, a bal-lineáris, valamint a jobb-lineáris grammatika, nyelv és nyelvosztály fogalma. Állítások - bizonyításaikkal együtt arról - hogy a bal-lineáris grammatikák által generált nyelvek osztálya megegyezik a reguláris nyelvek osztályával. Reguláris grammatikák normálformája: az állítás és a bizonyítás.
11. **Környezetfüggetlen grammatikák és nyelvek további tulajdonságai:** A környezetfüggetlen nyelvek osztályának zárttsága a reguláris nyelvekkel

való metszetre nézve: az állítás és a bizonyítás. Példa két környezetfüggetlen nyelvre, melynek metszete nem környezetfüggetlen.

12. **Hossz-nemcsökkentő és környezetfüggő grammatikák** : a hossz-nemcsökkentő grammatikák fogalma, a hossz-nemcsökkentő és a környezetfüggő grammatikák egyenlő generatív ereje: a tétel és bizonyítása. Annak megmutatása, hogy a környezetfüggetlen nyelv osztálya valódi részosztálya a környezetfüggő nyelvek osztályának. A szóprobléma (tartalmazás) eldönthetősége a környezetfüggő grammatikák által generált nyelvekre vonatkozóan. Hossz-nemcsökkentő grammatikák Kuroda normálformája. Annak megmutatása, hogy minden ε -mentes környezetfüggő grammatikához konstruálható vele ekvivalens Kuroda normálformájú grammatika: az állítás és a bizonyítás.
13. **Reguláris kifejezések** : A reguláris kifejezések fogalma, reguláris kifejezések egyenlősége. Minden reguláris kifejezés reguláris nyelvet jelöl és minden reguláris nyelv leírható reguláris kifejezéssel: az állítások és bizonyításaik.
14. **Véges automata - I** : a véges automata fogalma, a determinisztikus és a nemdeterminisztikus véges automata. A véges automata működése, közvetlen (egy lépéses) redukció, redukció fogalma, a véges automata által elfogadott (felismert) nyelv. Tétel arra vonatkozóan, hogy minden nemdeterminisztikus véges automatahoz megadható vele azonos nyelvet meghatározó reguláris grammatika: az állítás és a bizonyítás. Tétel arra vonatkozóan, hogy minden reguláris grammatikához megadható olyan véges automata, amely vele azonos nyelvet határoz meg: az állítás és a bizonyítás.
15. **Véges automata - II** : A nemdeterminisztikus és a determinisztikus véges automaták ekvivalenciája: a tétel és a bizonyítás. A reguláris nyelvek osztálya zárt a komplement és a metszet műveletére nézve; eldönthető, hogy két reguláris grammatika ugyanazt a nyelvet generálja-e: az állítások és a bizonyítások.
16. **Véges automata - III** : Az E_L reláció. Tétel arra vonatkozóan, hogy egy L nyelv akkor és csak akkor reguláris, ha E_L véges indexű: az állítás és a bizonyítás. A tétel alkalmazása egy nyelv nem reguláris voltának eldöntésére. A minimális állapotszámú determinisztikus véges automata, összefüggő determinisztikus véges automata, a minimalizálási algoritmus.
17. **Veremautomata - I**: A veremautomata fogalma. A közvetlen (egy lépéses) konfiguráció átmenet, a (0 vagy több lépéses) konfigurációátmenet (közvetlen redukció, redukció) fogalma. Elfogadás elfogadó állapotokkal vagy üres veremmel: a fogalmak. A veremautomata által elfogadott nyelv. A determinisztikus veremautomata fogalma.
18. **Veremautomata - II**: Az üres veremmel elfogadó és az elfogadó állapotokkal elfogadó veremautomaták egyenlő felismerő ereje. A veremautomata (mindkét

elfogadási mód esetében) és a környezetfüggetlen grammatikák egyenlő ereje (mindketten a környezetfüggetlen nyelvek osztályát határozzák meg). Az állítások és bizonyításaik.

Vizsga: A vizsga két részből áll: egy 30 perces felmérőből, amely az alapvető ismeretek meglétét méri. Sikertelen teljesítése esetén az érdemjegy elégtelen. Sikeres teljesítése után egy 60 perces írásbeli vizsga következik. A felmérő során elért pontok beszámítanak a végső pontszámba.