

Program wykładu

Języki formalne i automaty

1. Podstawy matematyczne
 - a. Zbiory, relacje, funkcje, grafy,
 - b. Teoria mocy — zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne
 - c. Proste struktury algebraiczne
 - d. Indukcja matematyczna, elementy kombinatoryki
2. Języki formalne
 - a. Język nad alfabetem
 - b. Różne metody definiowania języków
 - c. Operacje na językach
 - d. Przykład: wyrażenia regularne (standard POSIX), diagramy BNF
 - e. Klasy języków formalnych
3. Języki regularne
 - a. Skończone automaty deterministyczne (SAD), niedeterministyczne (SAN) i języki przez nie akceptowane
 - b. Wyrażenia regularne
 - c. Gramatyki regularne
 - d. Zamkniętość klasy jęz. regularnych ze względu na operacje mnogościowe i algebraiczne
 - e. Lemat o pompowaniu i twierdzenie Myhill-Nerode'a dla języków regularnych
4. Gramatyki i języki bezkontekstowe
 - a. Gramatyki bezkontekstowe
 - b. Specjalne klasy gramatyk: gramatyki liniowe, s-gramatyki, gramatyki jednoznaczne i niejednoznaczne
 - c. Postać normalna Chomsky'ego i Greibacha; redukcja gramatyki do postaci normalnej.
 - d. Złożoność problemu rozpoznawania języka, algorytm Cocke'a-Youngera-Kasamiego.
 - e. Niedeterministyczne automaty ze stosem i ich równoważność z gramatykami bezkontekstowymi
 - f. Deterministyczne automaty ze stosem, języki deterministyczne, klasy LL(k)
 - g. Lematy o pompowaniu dla języków liniowych i bezkontekstowych
5. Języki kontekstowe, rekursywne i rekursywnie przeliczalne
 - a. Gramatyki typu 0 i gramatyki kontekstowe
 - b. Maszyny Turinga i automaty liniowo ograniczone
 - c. Języki rekursywne i rekursywnie przeliczalne
 - d. Hierarchia Chomsky'ego języków formalnych
6. Maszyny Turinga, hipoteza Churcha-Turinga
 - a. Uogólnienia maszyn Turinga i ich równoważność
 - b. Uniwersalna maszyna Turinga

- c. Hipoteza Churcha–Turinga
 - d. Przykłady innych modeli obliczeń: gramatyki macierzowe, algorytmy Markowa, systemy Lindenmayera
7. Rozstrzygalność i złożoność obliczeniowa
- a. Granice obliczeń algorytmicznych
 - b. Przykłady problemów nierozstrzygalnych: problem stopu, problem Posta, problem domina na płaszczyźnie
 - c. Efektywnie wykonalne procedury obliczeniowe, problemy decyzyjne
 - d. Złożoność obliczeniowa a maszyny Turinga, klasy P i NP.
 - e. Wielomianowa redukowalność i NP-zupełność

Literatura

1. Adam Brooks Webber: *Formal Language — A Practical Introduction*, Franklin, Beedle & Ass., 2008.
2. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń*, PWN, 2005.
3. Dexter C. Kozen: *Automata and Computability*, Springer, 1997
4. Dexter C. Kozen: *Theory of Computatin*, Springer, 2006
5. Peter Linz: *An Introduction to Formal Languages and Automata*, Jones & Barlett Publ., 2006.
6. John. C. Martin: *Introduction to Languages and the Theory of Computation*, McGraw-Hill, 2003.
7. G. Rozenberg, A. Salomaa (red.): *A Handbook of formal languages*, vol. I–III, Springer, 1997.