

# A digitális számítás elmélete

## Szóbeli tematika

Minden tételnél a szereplő fogalmak bemutatásánál példákat is kell mondani. Ez külön nem feltétlenül szerepel a téma szerinti leírásban. Az előadáson elhangzott bizonyításokat tudni kell, de ahol csak vázlatosan igazoltunk, ott a vizsgán is elég vázlatosan.

- Véges automata és reguláris kifejezések.** Determinisztikus véges automata definíciója, nyelve, a végrehajtás formális leírása. Reguláris kifejezések formális definíciója. Nemdeterminisztikus véges automata definíciója, elfogadás feltétele, zártság a reguláris operátorokra. DVA, NDVA és reguláris kifejezések ekvivalenciája.
- Minimális automata, pumpáló lemma.** Nyelvre nézve ekvivalens szavak, reguláris nyelvek jellemzése ezzel az ekvivalenciával. Minimális DVA. Pumpáló lemma és alkalmazása. Nem reguláris nyelvekre példák indoklással.
- Generatív grammatikák, CF nyelvek.** A generatív grammatika definíciója, levezetés, a grammatika által generált nyelv fogalma. Rekurzív ill. környezetfüggetlen nyelvtanok. Jobb- (és bal-) reguláris nyelv. Levezetési fa, baloldali levezetés. Chomsky-féle normálalak. Pumpáló lemma.
- Veremautomaták.** Nemdeterminisztikus veremautomata definíciója, a végrehajtás formális leírása, elfogadás, az automata nyelve. Ekvivalencia a CF nyelvtanokkal. Determinisztikus veremautomata, determinisztikus környezetfüggetlen nyelv.
- Turing-gépek, rekurzív nyelvek.** Turing-gép formális definíciója, a gép konfigurációi, a végrehajtás menete, a gép által felismert nyelv. Példák. Turing-felismerhető és eldönthető (rekurzív) nyelv. Turing-gép változatok és ekvivalenciájuk (vázlatosan). Nemdeterminisztikus Turing-gép és szimulálása determinisztikus gépen.
- Felsoroló Turing-gép, függvény kiszámíthatósága, Church–Turing-tézis.** Felsoroló Turing-gép definíciója, a felsorolt nyelv fogalma, rekurzíve felsorolható nyelv. Ekvivalencia a Turing-felismerhetőséggel. Rekurzív és rekurzíve felsorolható fogalma közti kapcsolat. Turing-gép által kiszámolt függvény. Church–Turing-tézis. Egyéb számítási modellek megemlítése.
- Eldönthetetlen problémák, univerzális Turing-gép.** Turing-gép kódja. Az átlós nyelv és eldönthetetlensége. Univerzális Turing-gépek. Visszavezetés. A megállási probléma eldönthetetlensége. Dominó-probléma.

8. **A 0-s nyelvtanok. Primitív rekurzív ill. rekurzív függvények a természetes számokon.** A Chomsky-féle nyelvosztályok és kapcsolatok az automatatípusokkal. 0-s nyelvtanok ekvivalenciája a Turing-gépekkel. Természetes számokon értelmezett függvények: alapfüggvények, összetett függvények konstrukciója.

9. **Idő- és tárbonyolultság, nyelvosztályok.** Algoritmus idő- és tárigénye. P, PSPACE és EXPTIME definíciója, tartalmazásaik.

10. **NP és NP-teljesség.** Nemdeterminisztikus idő- és tárbonyolultság fogalma, NP definíciója. NP ekvivalens jellemzése a tanú fogalmával. A co-NP nyelvosztály. Polinomiális visszavezetés, NP-teljesség, példák. Savitch tétele (csak kimondás). NPSPACE definíciója, NP és NPSPACE ismert és sejtett tartalmazási relációi a P, PSPACE és EXPTIME osztályokkal.

11. **Kolmogorov-bonyolultság.** Tömöríthetőség fogalma. Tömöríthetetlen sztringek létezése. Univerzális Turing-gépek és a Kolmogorov-bonyolultság. A definíció (lényegében vett) függetlensége a használt konkrét univerzális géptől.