

Examen Automata & Computability

augustus 2023-2024

- Reconstructie, verwoording van de vragen is niet helemaal zoals op het examen, essentie is wel hetzelfde
- 3u
- Puntenverdeling:
 - 50% schriftelijk
 - * Vraag 1: definities, bewijzen, ... (70%)
 - * Vraag 2: inzicht, theorie linken met concepten buiten de cursus, zoals compilers (30%)
 - 50% mondeling

Mondeling

- 1. (a) Wat is en grammar.
(b) Wat is een CF grammar?
(c) Leg uit wat useless/null/unit productions zijn. Geef algoritmes om deze te verwijderen.
(d) Hoe kan je CFL parsen?
- 2. Wat zijn de stappen van een compiler en hoe is het gerelateerd met de geziene leerstof?
- 1. (a) Define "Unrestricted grammar" and "Recursively enumerable languages"
(b) Prove unrestricted grammar $\Rightarrow$ Recursive Enumerable language
(c) Explain it from the Chomsky hierarch
(d) ?
- 2. Define non-determinism and the term usefulness. Compare non-determinism and determinism and give the advantages from non-determinism. Give an example of it in the real world.
- 1. (a) Leg proces uit van Right Linear Grammar $\Rightarrow$ Finite Automaton
(b) Bewijs Right Linear Grammar $\Rightarrow$ Regular Language
(c) Geef een voorbeeld van RLG $\Rightarrow$ FA of RLG $\Rightarrow$ Regex
- 2. Hoe kunnen computers met een eindig aantal geheugen, theoretisch infinite concepten voorstellen? Virtual memory and Dynamic memory allocation, welke concepten hebben we gezien die hier op lijken/zelfde zijn.
- 1. (a) Leg Turing Machine uit, wat is het, welke operaties, ...
(b) Wat is het Halting probleem, wat is de link met computationele theorie
(c) Bewijs het Halting probleem
- 2. Leg alle stappen uit van het compiler van source code naar executable. Bij elke stap geef gelijkenissen (algoritmes en datastructuren) met de geziene leerstof
- 1. (a) LBA $\Leftrightarrow$ CSL
(b) ?

2. Leg uit: "een moderne CPU is eigenlijk een grote DFA"
- 1. (a) Decidability of CFG
(b) Emptiness / infinite of CFG
(c) Derivation tree
2. Define non-determinism
- 1. (a) Arbitrary sized problem. Give techniques to solve this on a finite hardware.
(b) Proof why emptiness of unrestricted grammar is undecidable.
(c) Proof why infiniteness of unrestricted grammar is undecidable.
(d) Significance of undecidability in computational theory
2. ?
- 1. (a) Wat is een CFL. Geef een voorbeeld.
(b) Hoe onderscheid je CFG van een RL
(c) Leg uit wat useless/null/unit productions zijn. Geef algoritmes om deze te verwijderen.
(d) Hoe kan je CFL parsen?
2. Give real world examples of Regular, Context Free, Context Sensitive and Recursively enumerable languages.

Schriftelijk

1. Beschouw de taal L over alfabet $\Sigma = \{a, b\}$ beschreven door volgende reguliere expressie: $(ab + a)^*$.
 - (a) Is het complement van L regulier? Motiveer.
Zo ja, geef er een reguliere expressie voor en argumenteer waarom deze correct is met behulp van de geziene constructies.
Zo nee, toon aan waarom met het pumping lemma.
2. Zijn volgende talen regulier, contextvrij, of recursief enumereerbaar? Toon alle antwoorden aan (bv automaat, opstellen van gramatica, pumping lemma, ...)
- (a) $L_1 = \{uvu^R \mid u, v \in \{a, b\}^* \wedge |u| = |v|\}$
- (b) $L_2 = \{a^f \mid f \text{ fibonnaci} \wedge f \leq 55\}$
- (c) L_3 beschreven door $S \rightarrow aaSb \mid aSB \mid \lambda$
3. Beschouw de taal $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ is oneven en middelste 3 symbolen zijn } aab\}$
 - (a) Is L contextvrij? Motiveer
Zo ja, geef CFG en pushdown automaat (met exact 3 toestanden).
Zo nee, toon aan dmv pumping lemma (3 soorten splitsingen van $w = uvxyz$)
4. Gegeven een Turingmachine M , is $L(M)$ gesloten onder concatenatie. M.a.w. als $w_1, w_2 \in L(M)$, is $w_1w_2 \in L(M)$? Is dit probleem beslisbaar?