**Lehrveranstaltungsbeschreibung**

**1. Angaben zum Programm**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Hochschuleinrichtung | **Babes-Bolyai Universität, Cluj-Napoca** |
| 1.2 Fakultät  | Mathematik und Informatik |
| 1.3 Department | Informatik |
| 1.4 Fachgebiet | Informatik |
| 1.5 Studienform | Bachelor |
| 1.6 Studiengang / Qualifikation | Informatik (in deutscher Sprache) |

**2. Angaben zum Studienfach**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 LV-Bezeichnung (de)(en)(ro) | Formale Sprachen und KompiliertechnikenFormal languages and compilersLimbaje formale și tehnici de compilare |
| 2.2 Lehrverantwortlicher – Vorlesung | Prof. dr. Klaus Dohmen |
| 2.3 Lehrverantwortlicher – Seminar | Prof. dr. Klaus Dohmen |
| 2.4 Studienjahr | 3 | 2.5 Semester | 1 | 2.6. Prüfungsform | P | 2.7 Art der LV | Pflichtfach |
| 2.8 Modulnummer |  MLG5023 |  |

**3. Geschätzter Workload in Stunden**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 SWS | 6 | von denen: 3.2 Vorlesung | 2 | 3.3 Seminar/Labor | 2+2 |
| 3.4 Gesamte Stundenanzahl im Lehrplan | 84 | von denen: 3.5 Vorlesung | 28 | 3.6 Seminar/Übung | 56 |
| Verteilung der Studienzeit: | Std. |
| Studium nach Handbücher, Kursbuch, Bibliographie und Mitschriften | 10 |
| Zusätzliche Vorbereitung in der Bibliothek, auf elektronischen Fachplattformen und durch Feldforschung | 10 |
| Vorbereitung von Seminaren/Übungen, Präsentationen, Referate, Portfolios und Essays | 10 |
| Tutorien | 8 |
| Prüfungen | 3 |
| Andere Tätigkeiten: .................. | - |
| 3.7 Gesamtstundenanzahl Selbststudium | 41 |
| 3.8 Gesamtstundenanzahl / Semester | 125 |
| 3.9 Leistungspunkte | 5 |

**4. Voraussetzungen** (falls zutreffend)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 curricular | * Datenstrukturen und Algorithmen
 |
| 4.2 kompetenzbezogen | * Programmingskills
 |

**5. Bedingungen** (falls zutreffend)

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 zur Durchführung der Vorlesung | * Vorlesungsraum, Beamer, Laptop
 |
| 5.2 zur Durchführung des Seminars / der Übung | * Computerraum
 |

**6. Spezifische erworbene Kompetenzen**

|  |  |
| --- | --- |
| **Berufliche Kompetenzen** | K 4.1 Definieren der Grundkonzepte und Prinzipien der Informatik, sowie der mathematischen Theorien und ModelleK 4.2 Interpretation der formalen Modelle der Mathematik und InformatikK 4.3 Identifizierung der geeigneten Modelle und Methoden für die Lösung realer ProblemeK 4.4 Anwendung der Simulierungen für die Untersuchung der Verhaltensweise der angewandten Modelle und Bewertung der ErgebnisseK4.5 Einbauen der formalen Modelle in geeignete Anwendungen der spezifischen Gebiete |
| **Transversale Kompetenzen** | TK1 Anwendung der Regeln für gut organisierte und effiziente Arbeit, für verantwortungsvolle Einstellungen gegenüber der Didaktik und der Wissenschaft, für kreative Förderung des eigenen Potentials, mit Rücksicht auf die Prinzipien und Normen der professionellen EthikTK3 Anwendung von effizienten Methoden und Techniken für Lernen, Informieren und Recherchieren, für das Entwicklen der Kapazitäten der praktischen Umsetzung der Kenntnisse, der Anpassung an die Bedürfnisse einer dynamischen Gesellschaft, der Kommunikation in rumänischer Sprache und in einer internationalen Verkehrssprache  |

**7. Ziele** (entsprechend der erworbenen Kompetenzen)

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Allgemeine Ziele der Lehrveranstaltung | * Das Erlernen und Verstehen wie man Compiler aufbaut.
* Verbesserung der Programmierfähigkeiten.
 |
| 7.2 Spezifische Ziele der Lehrveranstaltung | * Kenntnisse über ein compiler back-end.
* Aneignen der grundlegenden Begriffe der formalen Sprachen.
* Aneignen der grundlegenden Begriffe über Compiler.
 |

**8. Inhalt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Vorlesung | Lehr- und Lernmethode | Anmerkungen |
| 1. Einführung in die Compiler Implementierung. Grammatiken und Sprachen. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 2. Lektische Analysis. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 3. Reguläre Grammatiken, endliche Automata. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 4. Kontext unabhängige Grammatiken. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 5. Push-down Automata. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 6. Spezielle Grammatiken – LL(k) Grammatiken. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 7. Spezielle Grammatiken – LR(k) Grammatiken. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 8. Spezielle Grammatiken – LR(k) Grammatiken. SLR, LR(1) und LALR Analysis. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 9. Compiler Struktur.  | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 10. Lektischer Analysis Generator lex/flex. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 11. Beweise, Konstruktionen und Anwendungen. Äquivalenz der endlichen Automata mit den regulären Grammatiken. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 12. Beweise, Konstruktionen und Anwendungen. Eigenschaften regulärer Sprachen. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 13. Semantische Analysis. | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| 14. Anwendungen formaler Mechanismen in der semantischen Analysis.  | Vortrag, Erklärung, Debatte, praktische Beispiele |  |
| **Literatur in deutscher Sprache** [1] C. WAGENKNECHT, HIELSCHER M., Formale Sprachen, abstrakte Automaten und Compiler, Vieweg Teubner, 2009.[2] ASTEROTH, A., BAIER, C., Theoretische Informatik, eine Einführung in Berechnbarkeit, Komplexität und formale Sprachen, Pearson Studium, 2002.[3] HROMKOVIC, J., Theoretische Informatik, Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kommunikation und Kryptographie, Vieweg Teubner, 2011.**Literatur in englischer Sprache**[1] K.D. COOPER, L. TORCZON - Engineering a Compiler, Elsevier Science & Technology, 2011.[2] A.V. AHO, D.J. ULLMAN - Principles of compiler design, Addison-Wesley, 1978. |
| 8.2 **Übung** | Lehr- und Lernmethode | Anmerkungen |
| 1-2. Spezifizierung einer Programmiersprache. Die BNF Notation. | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 3-4. Grammatiken, die von Grammatiken erzeute Sprache, die Grammatik einer Sprache. | Beispiele, Diskussionen |  |
| 5-6. Endliche Automata | Beispiele, Diskussionen |  |
| 7-8. Kontext unabhängige Grammatiken. Syntaktische Analysis LL(1). | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 9-10. Syntaktische Analysis LR(k). | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 11-12. Spracheigenschaften. Beweise und Anwendungen. | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 13-14. APD. Grammatiken vom Typ 1, 2 und 3 (Chomsky Hierarchie).  | Diskussionen |  |
| **Literatur in deutscher Sprache** [1] C. WAGENKNECHT, HIELSCHER M., Formale Sprachen, abstrakte Automaten und Compiler, Vieweg Teubner, 2009.[2] ASTEROTH, A., BAIER, C., Theoretische Informatik, eine Einführung in Berechnbarkeit, Komplexität und formale Sprachen, Pearson Studium, 2002.[3] HROMKOVIC, J., Theoretische Informatik, Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kommunikation und Kryptographie, Vieweg Teubner, 2011.**Literatur in englischer Sprache**[1] K.D. COOPER, L. TORCZON - Engineering a Compiler, Elsevier Science & Technology, 2011.[2] A.V. AHO, D.J. ULLMAN - Principles of compiler design, Addison-Wesley, 1978. |
| **8.3. Labor** | Lehr- und Lernmethode | Anmerkungen |
| 1. Spezifizieren einer mini Programmiersprache und Implementieren eines lexikalen Analysators.
	1. Spezifikation der mini Programmiersprache
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Spezifizieren einer mini Programmiersprache und Implementieren eines lexikalen Analysators.
	1. Implementation der Hauptfunktionen des Analysators.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Spezifizieren einer mini Programmiersprache und Implementieren eines lexikalen Analysators.
	1. Organisation der Symbolentafel.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Spezifizieren einer mini Programmiersprache und Implementieren eines lexikalen Analysators.
	1. Hauptprogramm. Testen und Abgabe.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Endliche Automata: Verifikation der Akzeptierung einer Datensequenz. Das Wählen der Datenstrukturen und die Architektur der Anwendung.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Endliche Automata: Implementierung, Testen und Abgabe.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Endliche Automata: Anpassen des Programms für die lektische Analysis um die Benutzung endlicher Automata zu erlauben. Bestimmen der Sequenzen lektischer Atome.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Implementierung eines syntaktischen Analysators: Datenstruktur Auswahl und Programmarchitektur.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Implementierung eines syntaktischen Analysators: Hauptfunktionen.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Implementierung eines syntaktischen Analysators: Hauptprogramm und Modulintegration.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Implementierung eines syntaktischen Analysators: Testen und Fehlerbehebung.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Implementierung eines syntaktischen Analysators: Abgabe.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Anwendung von lex/flex + yac/bison: Implementierung.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| 1. Anwendung von lex/flex + yac/bison: Testen und Abgabe.
 | Beispiele, Diskussionen, Teamarbeit |  |
| **Literatur**[1] K.D. COOPER, L. TORCZON - Engineering a Compiler,Elsevier Science & Technology, 2011.[2] Online-Materialien, zB. http://dinosaur.compilertools.net/ |

**9. Verbindung der Inhalte mit den Erwartungen der Wissensgemeinschaft, der Berufsverbände und der für den Fachbereich repräsentativen Arbeitgeber**

|  |
| --- |
| Diese Vorlesung wird an international bekannten Universitäten im Fachgebiet Informatik.Der Inhalt des Kurses gilt als wichtiger Teil der Programmierkenntnisse der Informatiker in Software-Unternehmen.  |

**10. Prüfungsform**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Veranstaltungsart | 10.1 Evaluationskriterien | 10.2 Evaluationsmethoden | 10.3 Anteil an der Gesamtnote |
| 10.4 Vorlesung  | Grundkenntnisse. | Schriftliche Arbeit | 75% |
| 10.5 Seminar / Übung | Algorithmenanwendung | Labor Arbeiten | 25% |
| 10.6 Minimale Leistungsstandards |
| Für das Bestehen der Prüfung muss die Mindestnote 5 erzielt werden (bei der schriftlichen Arbeit, bzw. beim Lösen der Laboraufgaben). |

Ausgefüllt am: Vorlesungsverantwortlicher Seminarverantwortlicher

12.04.2024 Prof. dr. Klaus Dohmen Prof. dr. Klaus Dohmen

Genehmigt im Department am: Departmentdirektor

 Conf. dr. Adrian Sterca