



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**PROCESSADORS DE
LLENGUATGE**

Coordinació: ALSINET BERNADO, MARIA TERESA

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	PROCESSADORS DE LLENGUATGE			
Codi	102043			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Informàtica	4	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Informàtica	4	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	9			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	TEORIA	
	Nombre de crèdits	3.6	5.4	
	Nombre de grups	1	1	
Coordinació	ALSINET BERNADO, MARIA TERESA			
Departament/s	ENGINYERIA INFORMÀTICA I DISSENY DIGITAL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	70 hores de classe presencials / 115 hores de treball autònom			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català			
Distribució de crèdits	3 hores a la setmana per al desenvolupament dels continguts teòrics de l'assignatura 3 hores a la setmana de treball al laboratori El caràcter de l'assignatura és presencial.			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ALSINET BERNADO, MARIA TERESA	teresa.alsinet@udl.cat	9	EPS. Despatx 2.13 Enviar un correu electrònic a la professora per establir l'horari de la tutoria convenient a l'estudiant.

Informació complementària de l'assignatura

Es recomana coneixements previs de:

- Algorítmica i Complexitat
- Llenguatges, autòmats i gramàtiques
- Models de computació i complexitat

Objectius acadèmics de l'assignatura

Els resultats d'aprenentatge de l'estudiant en l'assignatura són:

- Conèixer, dissenyar e implementar les etapes que intervenen en el procés de traducció dels llenguatges de programació,
- Especificar formalment les característiques dels llenguatges de programació.
- Saber aplicar les tècniques i els algorismes del procés de traducció a la implementació de llenguatges formals.
- Utilitzar les eines de suport al disseny i implementació de cada etapa d'un procés de traducció.
- Conèixer i analitzar les característiques principals i les tècniques d'implementació associades a llenguatges no imperatius com els llenguatges lògics, funcionals, de scripting, orientats a objectes, i distribuïts i concurrents.
- Conèixer l'evolució dels llenguatges de programació i dels corresponents intèrprets i traductors.

Competències

Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- **CT3:** Domini de les Tecnologies de la Informació i la comunicació.
- **CT2:** Domini d'una llengua estrangera.

Competències transversals de la titulació

- **EPS6.** Capacitat d'anàlisi i síntesi.

Competències específiques de la titulació

- **GII-C2.** Capacitat per conèixer els fonaments teòrics des llenguatges de programació i les tècniques de processament lèxic, sintàctic i semàntic associades, i saber aplicar-les per a la creació, disseny i processament dels llenguatges.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Estructura de l'assignatura en temes:

- 1- Introducció als llenguatges de programació i a les tècniques de traducció
- 2- Anàlisi lèxica.
- 3- FLex (The Fast Lexical Analyzer)
- 4 - Anàlisi sintàctica: Analitzadors sintàctics descendents i ascendents.
- 5- Yacc (Yet Another Compiler Compiler)
- 6- Traducció dirigida per la sintaxi
- 7- Taules de símbols
- 8- SymTab
- 9- Comprovació de tipus
- 10- Representacions intermèdies i generació de codi intermedi
- 11- Gestió de memòria en l'entorn d'execució
- 12- Optimització de codi
- 13- Generació de codi objecte

Eixos metodològics de l'assignatura

Les classes de l'assignatura s'estructuren en 3 hores setmanals presencials orientades a la resolució de problemes pràctics al laboratori i 3 hores setmanals presencials de caràcter més expositiu on es presentaran els algorismes, tècniques i eines de traducció de cada etapa del procés de traducció.

Els estudiants resoldran exercicis pràctics durant les sessions de laboratori i abordaran de manera grupal la preparació i presentació de tres treballs:

- Ús de les expressions regulars en els llenguatges de programació, eines de generació d'analitzadors lèxics, implementació de la fase d'anàlisi lèxica
- Aspectes de disseny i implementació d'un llenguatge de programació particular
- Fase de síntesi dels traductors: Gestió de memòria en l'entorn d'execució i Optimització de codi

Pla de desenvolupament de l'assignatura

El temari de l'assignatura s'estructura en **dues** parts.

La **primera** aborda l'especificació i reconeixement dels components lèxics dels llenguatges de programació, estudia les tècniques d'anàlisi sintàctica i mostra com integrar les rutines semàntiques amb els algorismes d'anàlisi sintàctica. La formació de l'estudiant es complementa amb l'estudi d'eines especialitzades de suport al disseny i la implementació de components específics dels sistemes de traducció. Sota aquest marc presentem l'eina de generació d'analitzadors lèxics flex, de generació d'analitzadors sintàctics ascendents yacc i de gestió de taules de símbols SymTab. A més, l'estudiant pot escollir altres eines per a la generació d'analitzadors lèxics i sintàctics: Jlex i Cup (Java), PLY (Python), Alex (Haskell), camllex (OCaml).

La **segona** part de l'assignatura aborda les fases de generació de codi intermedi, de gestió de memòria, d'optimització de codi i de generació de codi objecte. S'estudia com incorporar al procés d'anàlisi rutines semàntiques que permetin la gestió d'àmbits, la comprovació de tipus, la generació de codi intermedi per a les principals construccions dels llenguatges imperatius i l'assignació de memòria. S'estudien optimitzacions de codi depenents de la representació intermèdia i de la màquina objecte, i com generar codi per a una màquina objecte.

A més, l'estudiant abordarà l'estudi i l'aplicació de les expressions regulars als llenguatges de programació i escollirà un llenguatge de programació i analitzant les principals característiques de disseny i implementació del llenguatge. Els resultats d'aprenentatge seran presentades de forma oral a la resta de grup.

Setmana	Descripció	Activitat	Treball supervisat/autònom
1	Classe expositiva i problemes	Tema 1, 2	6h/9h
2	Classe expositiva i problemes	Tema 2, 3	6h/9h
3	Activitat 1 i pràctica 1	Treball en grup	6h/9h
4	Presentacions grupals	Expressions regulars i llenguatges	6h/9h
5	Classe expositiva i problemes	Tema 4	6h/9h
6	Classe expositiva i problemes	Tema 5	6h/9h
7	Activitat 2 i pràctica 2	Treball en grup	6h/9h
8	Presentacions grupals	Disseny de llenguatges	6h/9h
9		Primer parcial	
10	Classe expositiva i problemes	Tema 6, 7	6h/9h
11	Classe expositiva i problemes	Tema 8, 9	6h/9h
12	Pràctica 3	Treball en grup	6h/9h
13	Classe expositiva i problemes	Tema 10, 11	6h/9h
14	Classe expositiva i problemes	Tema 12, 13	6h/9h
15	Pràctica 4	Treball en grup	6h/9h

Sistema d'avaluació

L'avaluació continua de l'assignatura es basa en 5 blocs:

- Bloc d'activitats: 20%.** Consisteix en **dues activitats: Presentació 1 (10%) i Presentació 2 (10%)**. No són recuperables. No tenen nota mínima. Data de la Presentació 1: Durant la 4a setmana. Data de la Presentació 2: Durant la 8a setmana.
- Bloc d'anàlisi lèxica: 20%.** Consisteix en **una pràctica: Pràctica 1**. Recuperable. No té nota mínima. Data lliurament de la Pràctica 1: Durant la 6a setmana. La data per a la recuperació de la Pràctica 1 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen del 1r parcial de l'assignatura.
- Bloc d'anàlisi sintàctica: 20%.** Consisteix en **una pràctica: Pràctica 2**. Recuperable. No té nota mínima. Data lliurament de la Pràctica 2: Durant la 10a setmana. La data per a la recuperació de la Pràctica 2 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen del 2n parcial de l'assignatura.
- Bloc d'anàlisi semàntica: 20%.** Consisteix en **una pràctica: Pràctica 3**. Recuperable. No té nota mínima. Data lliurament de la pràctica 3: Durant la 14a setmana. La data per a la recuperació de la Pràctica 3 serà la

fixada per l'EPS per a la realització de l'examen de recuperació de l'assignatura.

5. **Bloc de generació de codi: 20%**. Consisteix en **una pràctica: Pràctica 4**. Recuperable. No té nota mínima. Data lliurament de la pràctica 4: Data de l'examen del 2n parcial fixada per l'EPS. La data per a la recuperació de la Pràctica 4 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen de recuperació de l'assignatura.

Recuperació dels Blocs: Consisteix en una nova data per lliurar la pràctica corresponent. La realització de la recuperació dels blocs no condiciona la qualificació màxima assolible en l'assignatura.

Activitats d'avaluació

Acrònim	Activitats d'Avaluació	Ponderació	Nota Mínima	En grup	Obligatòria	Recuperable
PRE1	Presentació 1	10%	NO	SI (<=3)	NO	NO
PRE2	Presentació 2	10%	NO	SI (<=3)	NO	NO
PRA1	Pràctica 1	20%	NO	SI (<=3)	NO	SI
PRA2	Pràctica 2	20%	NO	SI (<=3)	NO	SI
PRA3	Pràctica 3	20%	NO	SI (<=3)	NO	SI
PRA4	Pràctica 4	20%	NO	SI (<=3)	NO	SI
Per aprovar l'assignatura la nota final ha de ser >= 5						
Nota Final = 0,1*PRE1 + 0,1*PRE2 + 0,2*PRA1 + 0,2*PRA2 + 0,2*PRA3 + 0,2*PRA4						

Les activitats del curs consisteixen en:

- **Pràctica 1:** L'estudiant ha de fer ús de l'eina de generació automàtica d'analitzadors lèxics lex.
- **Pràctica 2:** L'estudiant ha de fer ús de l'eina de generació automàtica d'analitzadors sintàctics yacc.
- **Pràctica 3:** L'estudiant ha de fer ús de l'eina d'implementació de la taula de símbols i la seva integració amb les eines lex i yacc.
- **Pràctica 4:** L'estudiant ha de desenvolupar un traductor a codi intermedi (3-adreces) per a un llenguatge imperatiu reduït.
- **Presentació 1:** Expressions regulars. Estudi i aplicació de les expressions regulars en els llenguatges de programació, eines de generació d'analitzadors lèxic, implementació de la fase d'anàlisi lèxica. Presentació oral a la resta de grup.
- **Presentació 2:** Estudi dels aspectes de disseny dels llenguatges de programació. Presentació oral a la resta de grup.
- Les **pràctiques** es desenvoluparan de forma individual o en grup de dues o tres persones. En cas de realitzar-se en grup, cada estudiant avaluarà la seva participació en el desenvolupament de la pràctica.
- Les **presentacions** es desenvoluparan en grup de dues o tres persones. L'avaluació de les presentacions serà col·laborativa entre tots els assistents a les presentacions. A més, en cada grup, cada estudiant avaluarà la seva participació en el desenvolupament de l'activitat.

Avaluació alternativa (estudiants que renunciïn a l'avaluació continua):

- **Pràctica 1: 25%**. Individual. Recuperable. No té nota mínima. Data de lliurament de la Pràctica 1: Data de l'examen del 1r parcial fixada per l'EPS. La data per a la recuperació de la Pràctica 1 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen del 2n parcial de l'assignatura.
- **Pràctica 2: 25%**. Individual. Recuperable. No té nota mínima. Data de lliurament de la Pràctica 2: Data de l'examen del 1r parcial fixada per l'EPS. La data per a la recuperació de la Pràctica 2 serà la fixada per

l'EPS per a la realització de l'examen del 2n parcial de l'assignatura.

- **Pràctica 3: 25%**. Individual. Recuperable. No té nota mínima. Data de lliurament de la Pràctica 3: Data de l'examen del 2n parcial fixada per l'EPS. La data per a la recuperació de la Pràctica 3 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen de recuperació de l'assignatura.
- **Pràctica 4: 25%**. Individual. Recuperable. No té nota mínima. Data de lliurament de la Pràctica 3: Data de l'examen del 2n parcial fixada per l'EPS. La data per a la recuperació de la Pràctica 4 serà la fixada per l'EPS per a la realització de l'examen de recuperació de l'assignatura.
- **Recuperació de les Pràctiques:** Consisteix en una nova data per lliurar la pràctica corresponent. La presentació de la pràctica en la data de recuperació no condiona la qualificació màxima assolible en l'assignatura.

Bibliografia i recursos d'informació

A més del material disponible a l'apartat de Recursos, podeu consultar les referències següents:

Referències

[1] A.V. Aho, M. Lam, R. Sethi, and J.D. Ullman. Compilers: Principles, Techniques, and Tools. Addison-Wesley Series in Computer Science, Reading, Massachusetts. Second Edition. 2006.

[2] Dick Grune, Henri E. Bal, Criel J. H. Jacobs, Koen G. Langendoen. Modern Compiler Design. Jonh Wiley and Sons, England, 2000.

[3] Andrew W. Appel, Maia Ginsburg. Modern Compiler Implementation in C. Cambridge University Press, 1998.

[4] John Levine. Flex & bison: Text Processing Tools. O'Reilly, 2009.

[5] [Reinhard Wilhelm](#), Helmut Seidl, [Sebastian Hack](#): Compiler Design - Syntactic and Semantic Analysis. Springer 2013.

[6] Helmut Seidl, [Reinhard Wilhelm](#), [Sebastian Hack](#): Compiler Design - Analysis and Transformation. Springer 2012.

[7] [Reinhard Wilhelm](#), Helmut Seidl: Compiler Design - Virtual Machines. Springer 2010

Eines de generació en C/C++:

- Flex: <http://flex.sourceforge.net/>
- Yacc: <http://www.gnu.org/software/bison/>

Eina d'especificació de llenguatges:

- JFLAP: <http://www.jflap.org/jflaptmp/>

Eines de generació en Java:

- JFlex: <http://jflex.de/>
- Cup: <http://www2.cs.tum.edu/projects/cup/>
- Ant: <http://ant.apache.org/>
- ANTLR: <http://wwwantlr.org/>

Eines de generació en Phyton:

- <https://pypi.org/project/ply/>

Eines de generació en Haskell:

- <https://www.haskell.org/alex/>
- <https://www.haskell.org/happy/>