

Nom de l'assignatura: Teoria d'autòmats i llenguatges formals

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits ECTS
27009	<ul style="list-style-type: none">TroncalAnual	3er	6,5

Professors

Nom	Dpt/Unitat	Despatx	Direcció e-mail	Telèfon
Jordi Duran Cals	EIC	S/262	jduran@deic.uab.cat	93 728 77 57

Objectius

Es tracta d'estudiar la teoria bàsica dels models abstractes de càlcul i llenguatges formals. Aquesta teoria permet enunciar propietats generals sobre les funcions que poden calcular els ordinadors i, més generalment, sobre els tipus de problemes resolubles. Es classificaran els problemes segons la seva dificultat relacionant-los amb els llenguatges formals. Es posarà especial atenció a l'existència de problemes indecidibles o no resolubles usant algorismes, programes i ordinadors. Finalment s'introdueix la complexitat espacial i temporal dels algorismes i problemes.

Coneixements

- Ordenar les propietats dels models formals en què es basen els ordinadors.
- Aprendre a construir models de càlcul per acceptar els diversos tipus de llenguatges formals.
- Aprendre a construir gramàtiques per generar els diversos tipus de llenguatges formals.
- Aprendre a identificar i representar els llenguatges, i com es classifiquen partir dels models de càlcul.
- Entendre la relació entre els diversos tipus de llenguatges formals.
- Entendre la relació entre els models de càlcul i els algorismes.
- Entendre com els llenguatges formals representen els problemes.
- Identificar les possibilitats i els límits de la computació a partir de la classificació dels llenguatges formals.
- Identificar el grau de complexitat dels problemes (decidible, semidecidible o indecidible), relacionant-los amb els llenguatges formals que els representen.
- Classificar els algorismes i els problemes segons la seva complexitat, a partir dels models de càlcul i dels llenguatges decidibles que els modelitzen.
- Entendre l'existència de problemes tractables i intractables.

Habilitats

- Proposar eines per a modelitzar el llenguatge (els llenguatges de programació).
- Precisar les capacitats computacionals dels models de càlcul i de les gramàtiques.
- Plantejar i resoldre problemes en termes de models de càlcul o de gramàtiques.
- Modelitzar algorismes a partir models de càlcul.

- Identificar problemes no resolubles.
- Ser capaç d'abstraure els detalls d'un problema per identificar problemes intractables coneguts.

Competències genèriques

- Capacitat d'estudi d'un problema abans d'afrontar la seva solució.
- Capacitat per entendre els límits de la computació.
- Fomentar la capacitat d'anàlisi i de síntesi (raonament crític).
- Assumir i dominar la comunicació oral i la comunicació escrita.
- Apreciar i potenciar el treball en equip.

Capacitats prèvies

Pre-requisits

- Dominar la manipulació del llenguatge matemàtic
- Dominar les demostracions per inducció i per contradicció
- Dominar la capacitat d'abstracció

Co-requisits

- Grafs i complexitat
- Sistemes digitals

Post-requisits

- Compiladors
- Llenguatges de programació

Continguts

T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	4	4		52		6	66

<p>1. Introducció a la teoria de la computació Models abstractes de càlcul. Sistemes digitals Objectius de la teoria d'autòmats i llenguatges formals Previs matemàtics L'existència de funcions no calculables Alfabet, paraules i llenguatges formals Problemes de decisió i llenguatges formals associats</p> <p>2. Autòmats finits i llenguatges regulars Autòmats finits deterministes Autòmats finits no deterministes Equivalència entre els dos models Autòmats finits amb transicions directes Minimització del nombre d'estats Autòmats amb sortida</p> <p>3. Llenguatges regulars Operacions, expressions i llenguatges regulars Llenguatges regulars i autòmats finits Lema d'Arden i mètode de les equacions Propietats de tancament Llenguatges no regulars</p>
--

4. Gramàtiques independents del context

Introducció
Definicions. Llenguatges
Simplificació de gramàtiques
Formes normals de Chomsky i de Greibach

	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
		4	4		70		6	84

5. Autòmats amb pila

Descripció
Acceptació per pila buida i per estat final
Autòmats amb pila i llenguatges independents del context

6. Propietats dels llenguatges independents del context

Relació amb els llenguatges regulars. Gramàtiques lineals
Propietats de tancament
Llenguatges no independents del context
El problema de la pertinença

7. Màquines de Turing

Descripció del model bàsic
Màquines acceptadores de llenguatges
Màquines calculadores de funcions
Models equivalents de màquines de Turing
Màquines enumeradores de llenguatges

8. Indecidibilitat

Hipòtesi de Church: màquines de Turing i algorismes
Problemes i llenguatges decidibles i no decidibles
Llenguatges recursius i recursivament enumerables
Codificació de les màquines de Turing
Llenguatges diagonal i universal
Màquina universal de Turing. El problema de la parada

9. Jerarquia dels llenguatges formals

Més llenguatges indecidibles
Teoremes de Rice
El problema de la correspondència de Post
La jerarquia de Chomsky

10. Introducció a la teoria de la complexitat

Complexitat d'algorismes i problemes
Complexitat temporal, espacial, determinista i no determinista
Classes de complexitat
Relacions entre les classes de complexitat
NP-Compleitud. Teorema de Cook
Alguns problemes NP-Complets

	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
Preparació de l'avaluació final					10			10

Preparació de les proves escrites parcials i finals

Metodologia docent

Preparació dels problemes (S)

Es realitzaran sessions presencials per realitzar problemes per la preparació dels problemes a entregar. És molt important per a que l'aprofitament de les sessions sigui màxim.

Preparació del parcial (PS)

També es destinaran sessions presencials per a la preparació del parcial per mitjà de la realització de problemes i la resolució de dubtes. És molt important per a que l'aprofitament de les sessions sigui màxim.

Preparació i exposició d'un tema (AA)

Cada estudiant, de manera individual, haurà d'exposar un tema a través d'una vídeo presentació. Els professors assignaran el tema a exposar però està oberta la possibilitat que l'estudiant proposi el seu relacionat amb la matèria.

Estudi (E)

Les hores d'estudi es dediquen a l'estudi dels coneixements de l'assignatura, a cercar nova informació i sobre tot a preparar l'examen de l'assignatura.

Tota la informació de l'assignatura es publicarà al *Campus Virtual*. Remarcar que en l'apartat *agenda* hi trobareu el calendari actualitzat amb les dates de totes les activitats, parcials, hores presencials.

Avaluació

Avaluació continuada	Examen final	2a convocatòria
<p>Sí, en què consisteix?</p> <ul style="list-style-type: none">Realització de dues proves parcials, que representen el 70% de la nota final.Preparació i exposició d'un tema (10%).Resolució de quatre problemes (20%).	<p>Només per als estudiants que no han superat l'avaluació continuada en primera convocatòria. Pretén recuperar la nota de les proves parcials de forma separada.</p>	<p>Sí, consisteix en un examen únic que representarà el 100% de la nota final.</p>

Criteris d'avaluació

Es tindran en compte tant els **coneixements** adquirits per l'estudiant en relació als objectius fixats en l'assignatura, com el grau en què s'han assolit les **habilitats i competències genèriques** que es volien desenvolupar.

Activitats, indicadors i instruments d'avaluació

L'avaluació continuada té en compte **dues proves d'avaluació (75%)**, la **presentació i exposició d'un tema (10%)** i la **resolució de problemes (15%)**.

- Proves d'avaluació:** durant el curs hi ha dues proves d'avaluació que representen un 35% i 35% de la nota final respectivament. **En el càlcul de la nota final, no es tindran en compte les notes d'aquelles proves amb nota inferior a un 2.**
- Presentació i exposició d'un tema:** individualment cada estudiant desenvoluparà un tema d'una llista de temes definida al inici del curs o d'elecció lliure i relacionada amb la matèria. Es realitzarà un vídeo presentació, on es valorarà tant la qualitat de l'exposició com l'habilitat en fer-la. S'entregarà el vídeo com la presentació en format digital per ser compartida amb la resta dels estudiants a través del *Campus Virtual*.

- *Resolució de problemes:* durant al llarg del curs s'hauran d'entregar quatre problemes individuals per optar al 20% de la nota final. La data d'entrega i la gestió d'aquests es realitzarà a través del *Campus Virtual*.

L'**examen final** és destinat als estudiants que no han superat l'avaluació continuada. La nota d'aquest examen (70% de la nota final) i juntament amb la nota de la **presentació i exposició d'un tema** i la **resolució de problemes** és la segona oportunitat per superar l'assignatura.

L'alumne tindrà un "**No Presentat**" en primera convocatòria quan no hagi realitzat tasques de l'avaluació continuada que superin un 15%.

La **segona convocatòria** és per aquells estudiants que tenen un "No Presentat" en la prima convocatòria (avaluació continuada).

Calendari d'avaluació

Les diverses activitats s'avaluaran al llarg de tot el curs: l'exposició dependrà del tema i l'establirà el professor; els problemes estaran dividits en 2 grups, dos problemes per semestre. Les proves parcials es duran a terme dins l'horari de classe i coincidirà amb el final de cada semestre. La primera prova es realitzarà al finalitzar els temes 1, 2, 3 i 4; i la segona al finalitzar els temes 5, 6, 7, 8, 9 i 10. El calendari en més detall apareixerà al *Campus Virtual*.

Pels estudiants que han d'optar per l'examen final (recuperació dels parcials) o l'examen únic de la segona convocatòria, l'examen serà en la data prevista per l'avaluació acadèmica del mes de juny (primera convocatòria). **Atenció!: la data de la segona convocatòria (mes de juliol) no s'utilitzarà per cap mena d'avaluació.**

Bibliografia bàsica

Kelly, D (2001). *Teoría de autómatas y lenguajes formales*. Prentice Hall.

Borges, J.; Serra, J i Arqués, J. M. (1996). *Teoria d'autòmats*. Materials 28, Publicacions de la UAB.

Bibliografia complementària

Casas, R. i Màrquez, L. (2000). *Llenguatges, gramàtiques i autòmats. Curs bàsic*. Aula teòrica 41, UPC.

Hopcroft, J. E.; Motwani, R. and Ullman, J. D. (2002). *Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación*. Addison Wesley.

Linz, P. (2001). *An Introduction to Formal Languages and Automata*. Jones and Bartlett Publishers.

Martin, J. C. (2004) [2003]. *Lenguajes formales y teoría de la computación*. McGraw-Hill Interamericana.

Enllaços web

La pàgina web de l'assignatura està al *Campus Virtual* i serà el canal de comunicació per qualsevol informació important de l'assignatura.