

Introducció a l'Enginyeria del Programari

Generalització / Especialització

Què hi ha en aquest material

2

- Què és una especialització
 - Interrelació Generalització/Especialització
- Classificació
 - Conjunt d'especialitzacions que s'obtenen d'una mateixa generalització per mor d'un criteri determinat
 - Una especialització és el resultat d'una classificació estàtica
- Exemples
- Excursió a la implementació
 - Implementació en Java i en BDR
 - L'especialització no és una herència

Especialitzacions

3

DEFINICIÓ D'ESPECIALITZACIÓ
DEFINICIÓ DE GENERALITZACIÓ

Conjunts i subconjunts

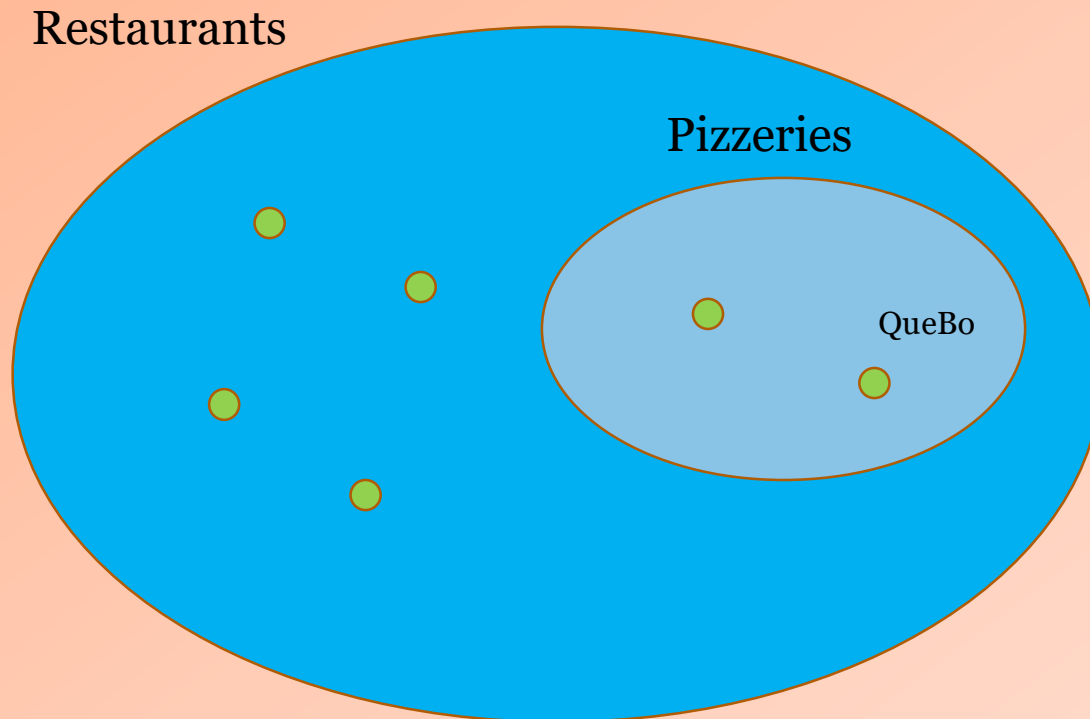
4

- Un concepte és una abstracció de tot un conjunt d'entitats amb unes propietats comunes
- Sovint ens interessa distingir algun subconjunt dins del conjunt representat pel concepte

Restaurants i pizzeries

5

- Tota pizzeria és un restaurant
 - Hi ha restaurants que no són pizzeries
- $\text{Pizzeria} \subseteq \text{Restaurant}$



Especialització i generalització

6

- Un conjunt d'entitats és un **concepte**
- Tot subconjunt d'un concepte és un altre concepte
- Tot subconjunt d'un concepte és una **especialització** d'aquest concepte
- En relació a les seves especialitzacions un concepte és una **generalització** d'aquestes

La **generalització/especialització** és una interrelació de parentesc entre dos conceptes

Restaurants i pizzeries

7

- Restaurant i Pizzeria són dos conceptes
- Pizzeria és una **especialització** de Restaurant
 - Tota :Pizzeria és un :Restaurant, però no a la inversa
 - Pizzeria és un cas especial o distingit de Restaurant
- Restaurant és una **generalització** de Pizzeria
 - Tota :Pizzeria és un :Restaurant, però no a la inversa
 - Restaurant és similar a una Pizzeria però més general

Notació de les especialitzacions

8

- Siguin dos conceptes A i B tal que B és una especialització de A
- Ho notem per:
 - $B \subseteq A$
 - ✦ La notació es correspon a la definició: les entitats que realitzen B són un subconjunt de les entitats que realitzen A
- Ho hem de llegir
 - Tota entitat $:B$ és també una entitat $:A$

Entitat d'una especialització

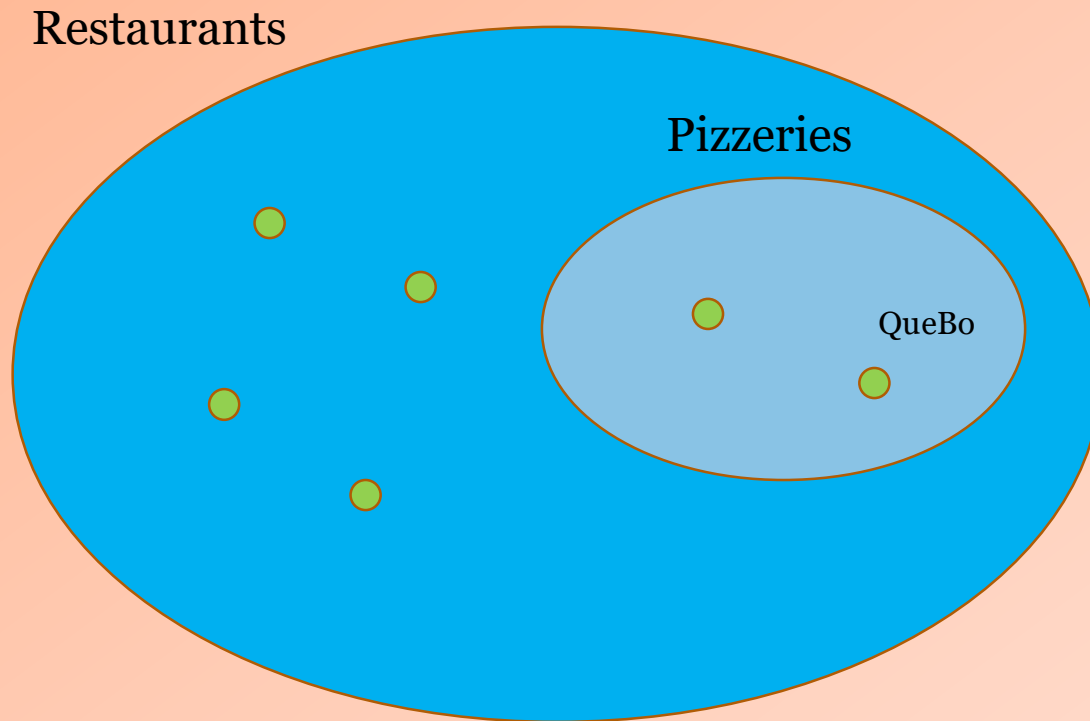
9

- Sigui una especialització $B \subseteq A$
- Donada una entitat $x : B$ aquesta entitat és també una entitat $: A$
 - Tot element de l'especialització és també element de la generalització
 - No és que hi hagi una altra entitat $y : A$ interrelacionada amb $x : B$ d'alguna manera o d'altra. És que $x : B$ és també $x : A$

Un restaurant que és pizzeria

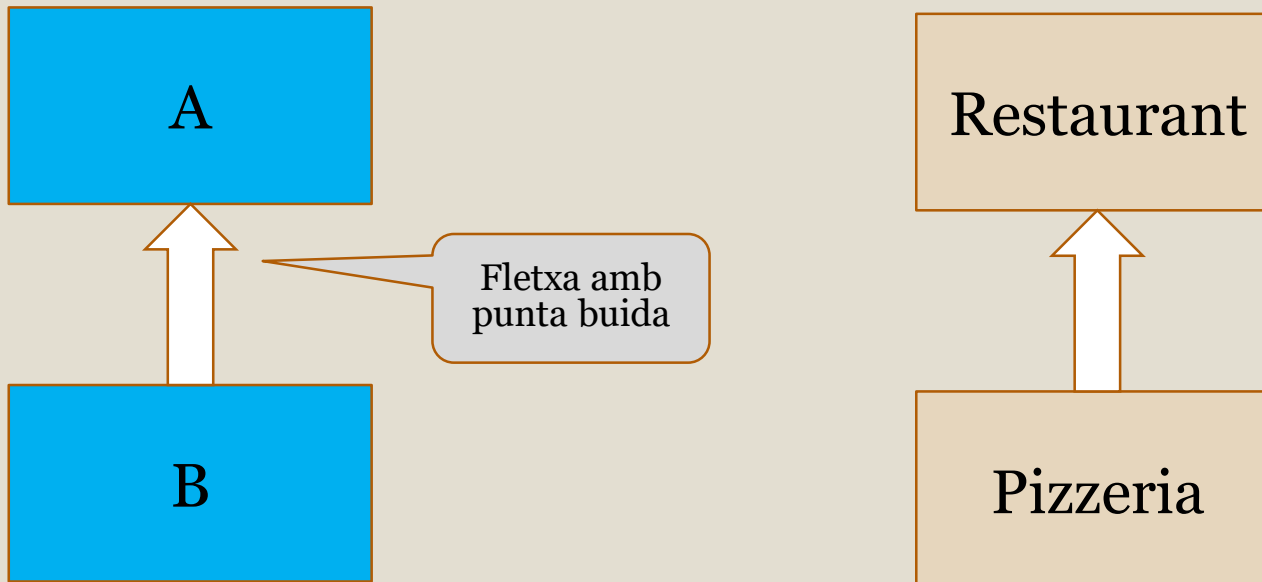
10

- QueBo és una Pizzeria, però també és un Restaurant
 - És el mateix local vist des de dos punts de vista diferents



Especialització en ML

11



Múltiples especialitzacions

12

- La classificació en subconjunts de les entitats d'un concepte es correspon a un criteri determinat
 - Ex. Color
- Sota un mateix criteri es poden generar múltiples subconjunts o especialitzacions
- En UML les especialitzacions resultants d'un mateix criteri es dibuixen amb una sageta compartida
 - Cada sageta és una classificació diferent
- Res impedeix però tenir classificacions segons diferents criteris
 - Cada classificació genera les seves especialitzacions

Exemples d'especialitzacions

13

Contingut dels exemples

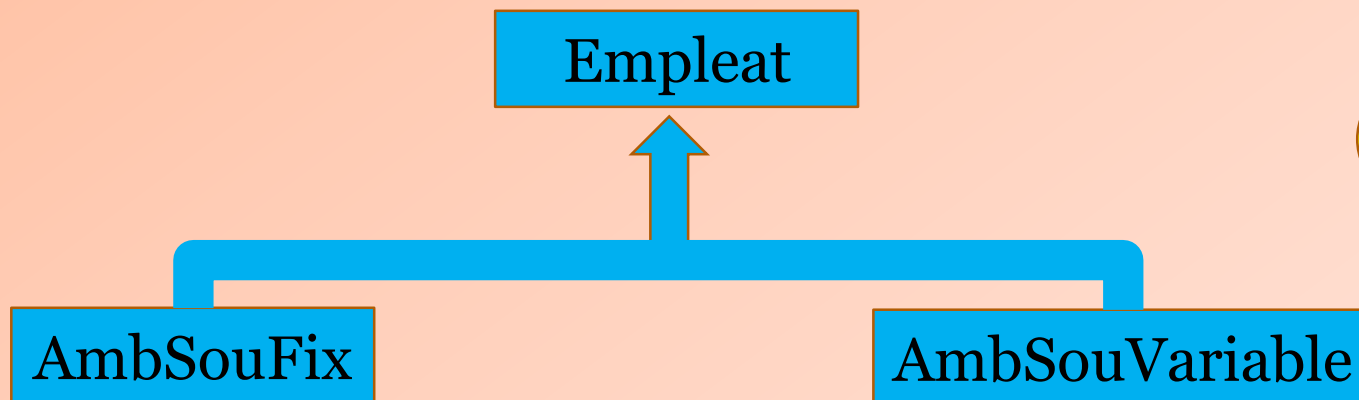
14

- **Saber construir especialitzacions**
 - Simples
 - Amb múltiples classificacions
 - A múltiples nivells
- **Anàlisi dels models**
 - Justificació de les especialitzacions
 - Cerca dels noms adients
 - Anàlisi en termes de conjunts

Sou fix i variable

15

- Hi ha empleats amb sou fix, i d'altres amb sou variable
 - Tots els empleats comparteixen propietats com el nom, la data de contracte o el departament assignat
 - Tot empleat amb sou fix té un import total a cobrar anualment. Hi ha empleats amb 12, 13 i 14 pagues
 - Tot empleat amb sou variable té un mínim mensual a cobrar, un preu hora i un màxim d'hores facturables



M1

Sou fix i variable: Qüestió de noms

16

- A M1, els noms són els correctes?
 - Perquè no `SouFix` i `SouVariable`?
 - Perquè no `Fix` i `Variable`?
- Hi ha alguns noms més adients?

Qüestió d'atributs

17

- Completeu M1 amb els atributs necessaris

Qüestió de noms (QN)

18

- Hem classificat els empleats pel tipus de sou que tenen
- Aquesta classificació ens ha donat dues especialitzacions
- Tota entitat d'una d'aquestes especialitzacions és un empleat
 - El nom de les especialitzacions ha de mantenir la idea que estem parlant d'empleats

QN: Noms incorrectes

19

- Usar el nom `SouVariable` no és correcte
 - Es fa difícil justificar que un `:SouVariable` és un `:Empleat`. El nom ens fa pensar en un sou, no pas en una persona
- Usar el nom `Variable` no és correcte
 - El nom ens fa pensar en què l'empleat és variable (potser perquè el fem canviar sovint de feina; potser és un sinònim de temporal; potser fa referència a un empleat contractat a una empresa externa, i que ens el pot canviar en qualsevol moment). I no és això: no és l'empleat el qui és variable, sinó una de les seves propietats, el sou

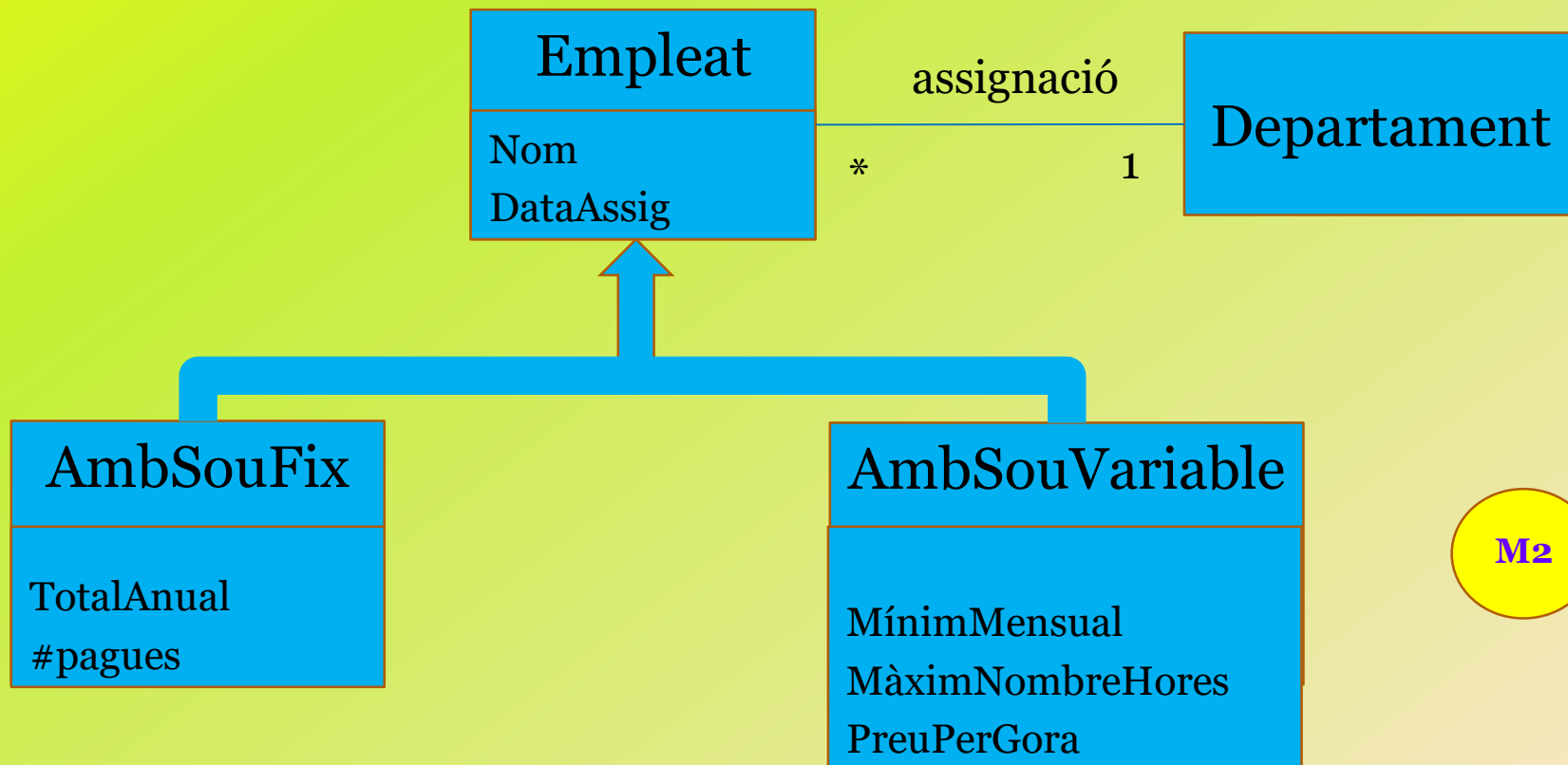
QN: Millorem els noms

20

- El nom `AmbSouFix` és perfectament explicatiu si veiem el DMC
 - Sabem que el concepte `AmbSouFix` és una especialització d'`Empleat`
 - Per tant és una classificació d'`Empleat`: es refereix a tots aquells empleats amb sou fix
- Tret de context el nom `AmbSouFix` no és gens explicatiu
- Per això és preferible el nom `EmpleatAmbSouFix`
 - Diem quina és la generalització: `Empleat`
 - Diem el criteri de classificació: `Sou`
 - Diem el valor del criteri de classificació per a aquesta especialització: `Fix`

Qüestió d'atributs

21



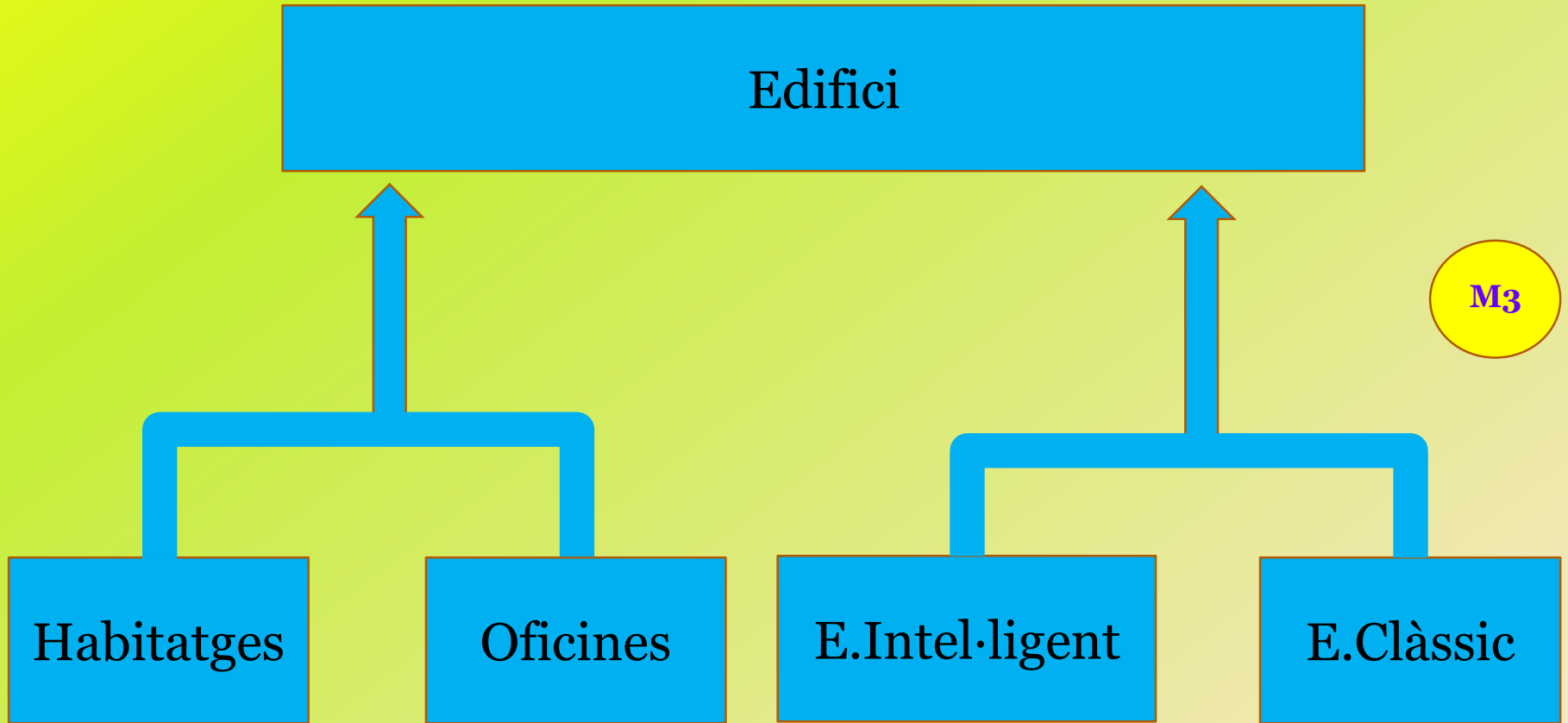
Múltiples classificacions

22

- Som una empresa dissenyadora d'edificis, especialitzada en els edificis intel·ligents
- No tots els edificis que construïm són intel·ligents
- Pels edificis intel·ligents volem tenir constància de l'eficiència energètica, del grau d'intel·ligència i de les diferents tecnologies emprades per aconseguir aquesta pretesa intel·ligència
- Construïm tant edificis d'oficines com d'habitatges.
- En els edificis d'oficina hem de conèixer els serveis amb què dotem les oficines
- Pels habitatges hem de saber els m², el nombre d'habitacions i el nombre de lavabos

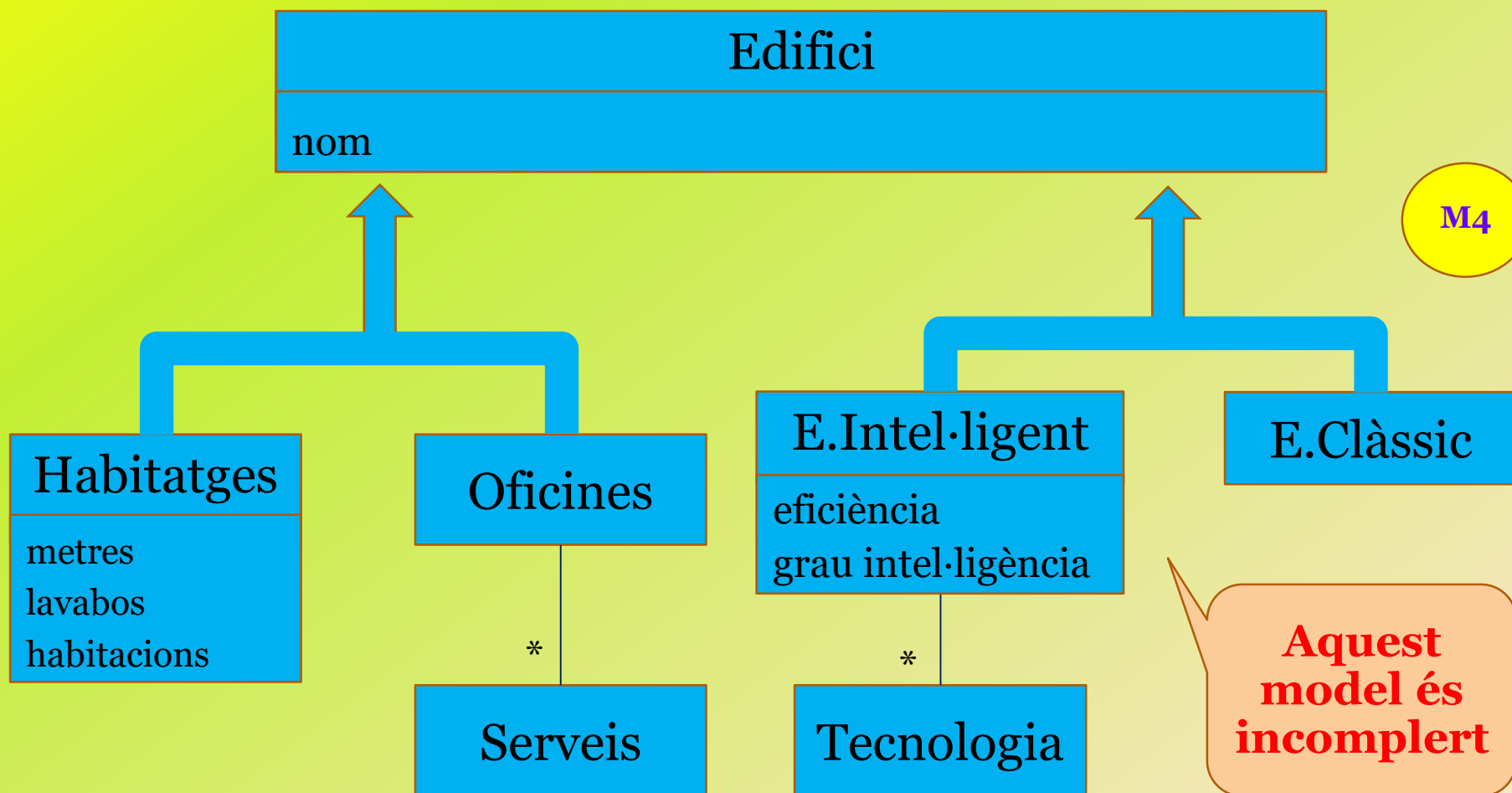
Múltiples classificacions (1)

23



Múltiples classificacions (2)

24



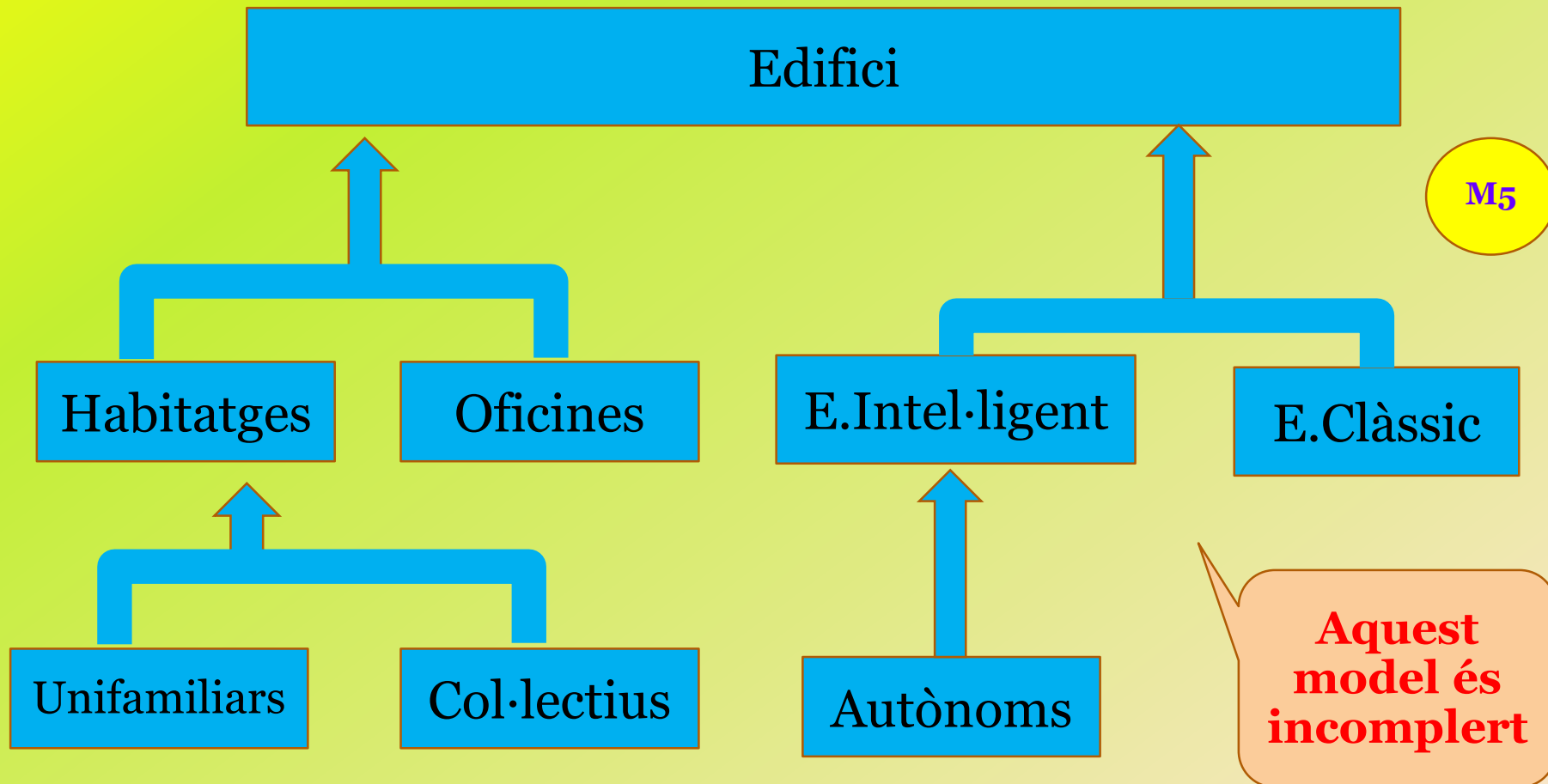
Classificació a múltiples nivells

25

- Els edificis intel·ligents autònoms són capaços de generar per sí mateixos, sense ajut extern, tota l'energia que necessiten
- Tot edifici intel·ligent autònom té una certificació ISO
- Els habitatges poden ser unipersonals o no
- Pes habitatges unipersonals n'hi ha que tenen terrassa, n'hi ha amb jardí, i n'hi ha amb pàrquing
- Els habitatges col·lectius tenen un nombre de plantes i un nombre total d'habitatges diferents

Classificació a múltiples nivells (1)

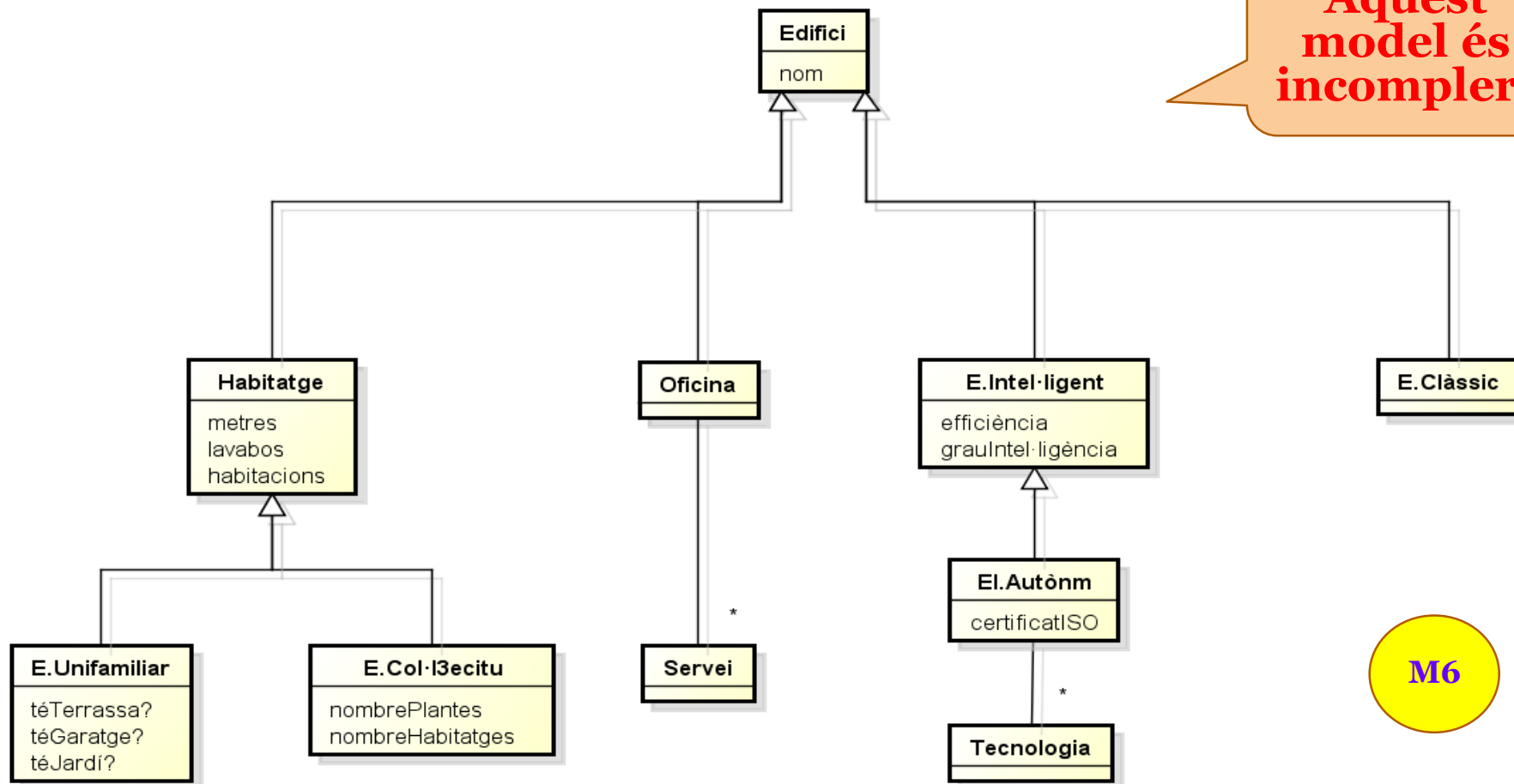
26



Classificació a múltiples nivells (2)

27

Aquest model és incomplet



M6

Quantes especialitzacions

28

- Els Habitatge **tenen dues especialitzacions**, E.Unifamiliars i E:Col·lectius
 - Les dues especialitzacions es justifiquen perquè ambdues tenen atributs propis
- Els E.intel·ligents **tenen una sola especialització**, E:Autònom
 - L'especialització es justifica per l'associació amb Tecnologia
 - Els edificis no autònoms no els agrupem en una especialització perquè no en tenim cap necessitat
 - ✦ Sobre ells no hi ha ni atributs, ni interrelacions ni processos específics

Una especialització discutible

29

- En el model actual E . Clàssic és discutible com a especialització
 - No té atributs propis
 - No té associacions
 - No hi hem definit processos específics
- Motius per a mantenir-lo
 - Claredat del model
 - ✦ Contraposar els edificis intel·ligents als clàssics ens pot ajudar a entendre què és un edifici intel·ligent
 - Completesa de la classificació
 - ✦ Aquesta idea la veurem aviat. De moment ho deixem apuntat
 - Extensibilitat
 - ✦ En el nostre model no és justificable, però pensem que és perquè el model està simplificat. De fet pensem que en un futur immediat ens apareixeran atributs, associacions o processos
- Decisió de mantenir o no l'especialització
 - Hem d'analitzar el problema, veure els pro i els contra, i documentar el motiu de la decisió presa

Una classificació bandejada

30

- Els E . Unifamiliars els haguéssim pogut especialitzar en EU . AmbTerrassa, EU . AmbGaratge i EU . AmbJardí
- Però llavors caldria justificar les tres especialitzacions
 - No tenen atributs
 - No tenen associacions
 - No tenen processos
 - No veiem clar que en un futur immediat puguin tenir atributs, associacions o processos

Especialització d'una especialització

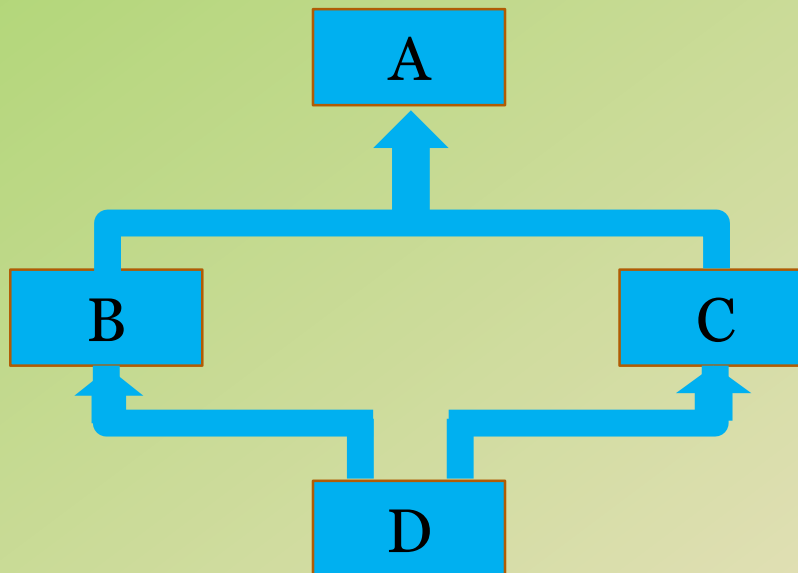
31

- EI .Autònom és una especialització d'E .Intel·ligent
- E .Intel·ligent és una especialització d'Edifici
- Per tant, EI .Autònom és una especialització, indirecta, d'Edifici
 - Tot EI .Autònom és un E .Intel·ligent
 - Tot EI .Autònom és un Edifici
 - El nom EI .Autònom expressa aquesta doble especialització

Un cas complex

32

- És possible aquest model?
 - Nota. Penseu-ho en termes dels conjunts que defineix cada especialització

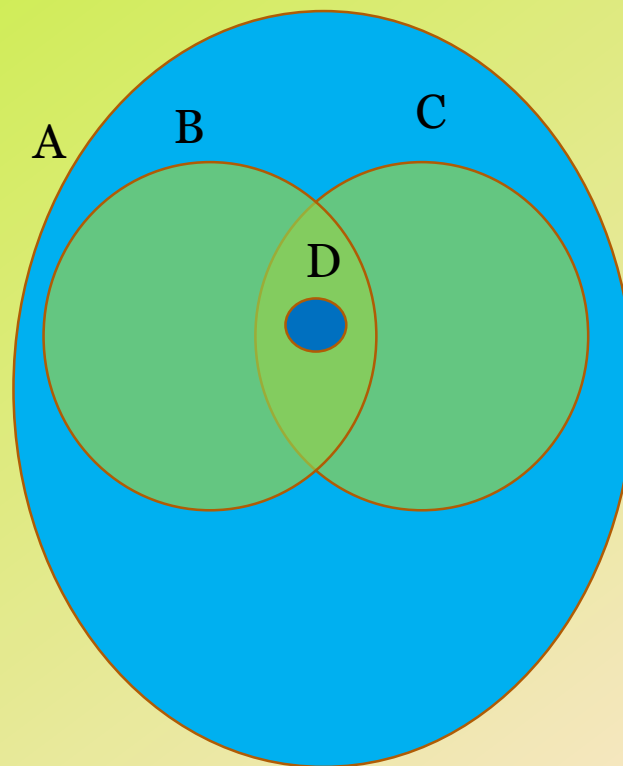


M7

Teoria de conjunts

33

- Tenim les següents condicions sobre conjunts
 1. $B \subseteq A$
 2. $C \subseteq A$
 3. $D \subseteq B \subseteq A$
 4. $D \subseteq C \subseteq A$
- Si combinem 3 i 4 tenim que
 5. $D \subseteq B \cap C$
- Per tant la intersecció de B i C no pot ser buida



Tipus de la classificació

34

DISJUNTA VS SOLAPADA
PARCIAL VS TOTAL

Parcialitat i solapament

35

- Diem que una classificació és **total** quan tota entitat de la generalització ho és d'alguna de les especialitzacions resultants de la classificació
 - Altrament direm que la classificació és **parcial**
- Diem que una classificació és **disjunta** quan tota entitat de la generalització ho és com a molt d'alguna de les especialitzacions resultants de la classificació
 - Altrament direm que la classificació és **solapada**

Notació de la parcialitat i el solapament

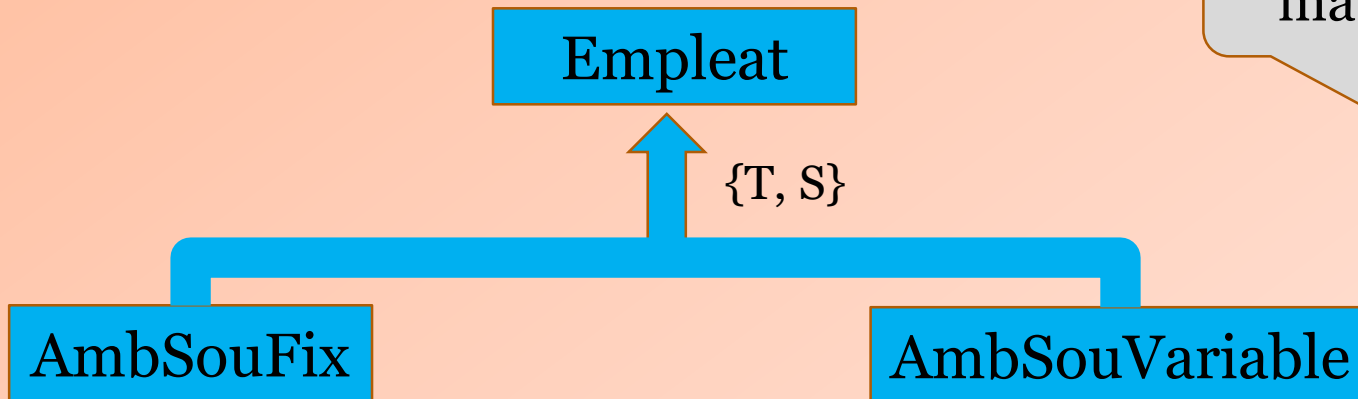
36

- Parcialitat vs totalitat
 - P o T
- Solapament vs disjunció
 - S o D
- UML
 - La tipificació s'introdueix entre {} sobre la sageta de la classificació
 - ✦ Exemple. {T, D}

El sou dels empleats

37

- Hi ha empleats que part del seu sou és fixa, i una altra part variable
 - Les especialitzacions són solapades
- Tos el empleats tenen sou, i aquest és fix o variable
 - La classificació és total



Aquest model
matisa M1

M8

Fem edificis

38

- **Sigui el següent conjunt de requeriments**
 1. Els edificis o són intel·ligents o no ho són
 2. Entenem per edifici clàssic tot aquell que no té cap dels elements que li poden donar certa llestesa o intel·ligència
 3. En alguns casos en els edificis d'habitatges les plantes baixes les considerem d'oficines
 4. Ens plantegem la construcció d'edificis d'oci
 - ✦ Seran edificis amb restaurants, sales de ball i similars
- **Construïu el DMC corresponent**

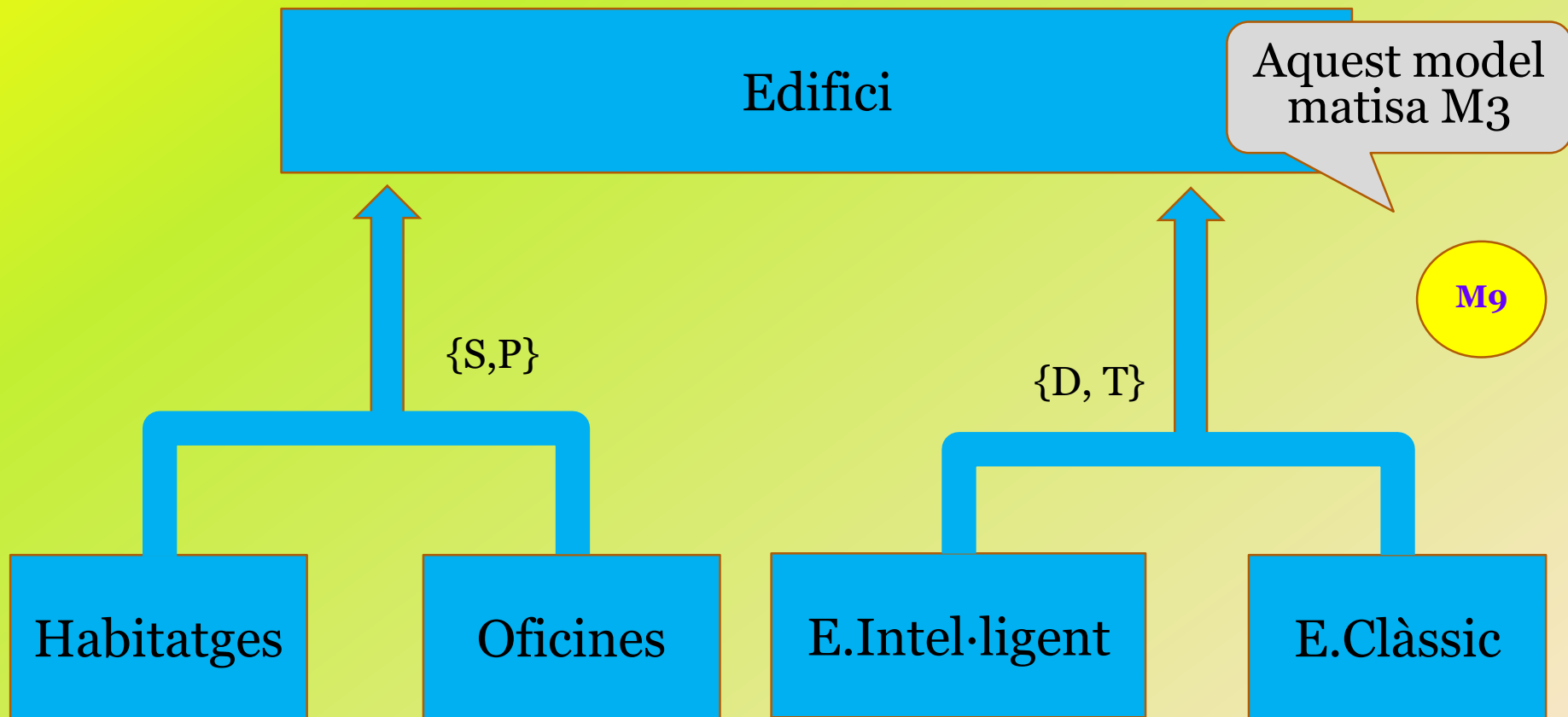
Anàlisi dels edificis

39

- Anem a analitzar els requeriments, un a un
 1. No s'admet un tercer tipus d'edifici. Per tant la classificació és total
 2. Els edificis clàssics es defineixen en contraposició als intel·ligents. Per tant la classificació és disjunta
 - En aquest cas el requeriment també implica totalitat
 3. Hi ha edificis que pertanyen a més d'una especialització. Per tant la classificació és solapada
 4. Hi ha una especialització dels edificis que encara no hem contemplat, però que segurament acabarem contemplant. Per tant la classificació és parcial

El DMC dels edificis

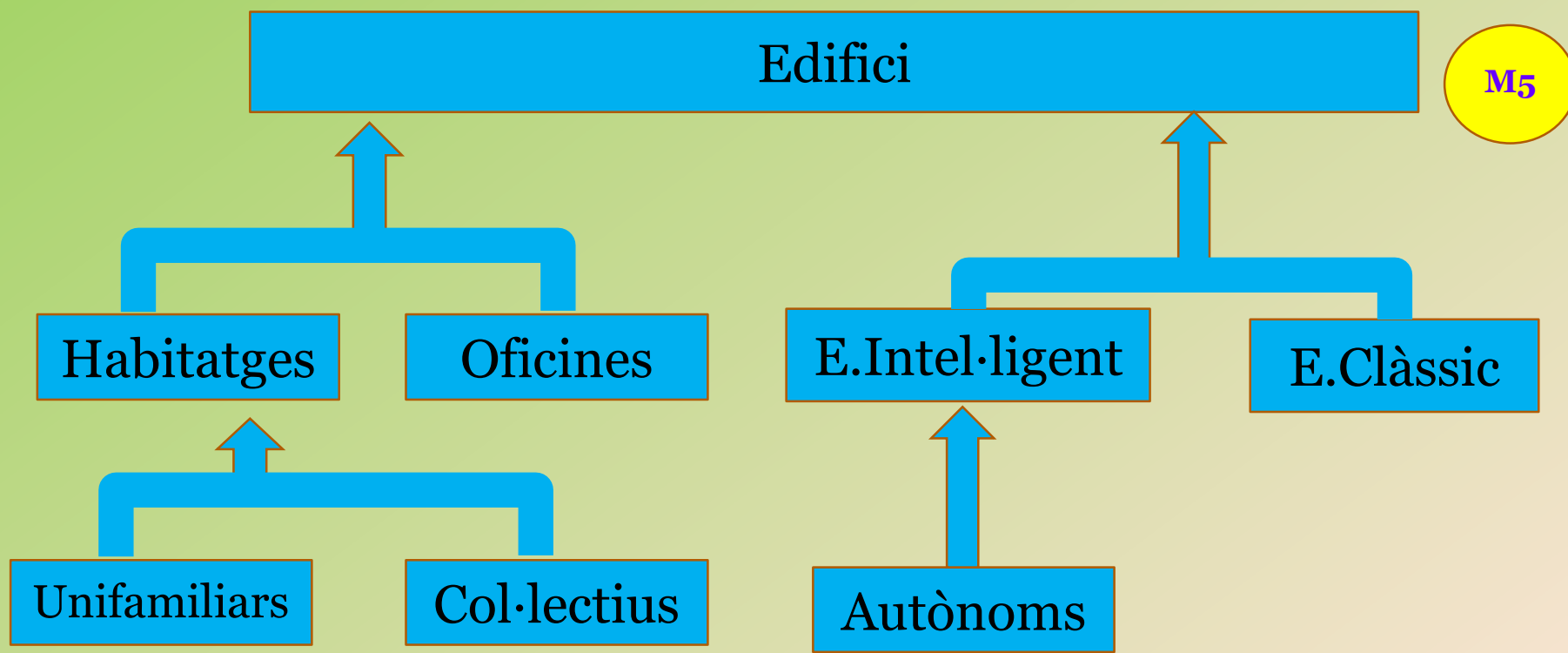
40



Tipifiqueu les classificacions

41

- Indiqueu el tipus de cada classificació



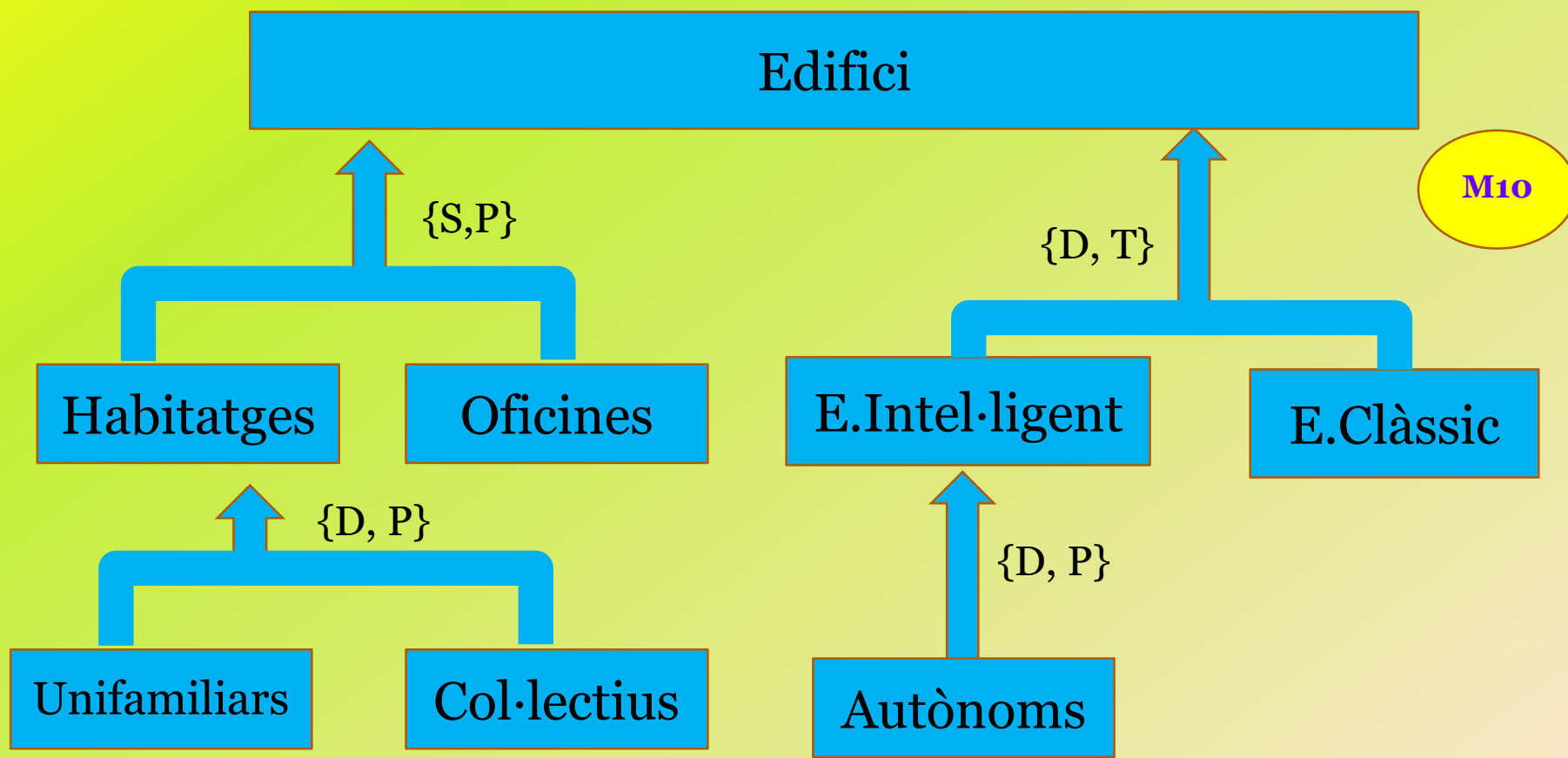
Anàlisi de la tipificació

42

- Els E: Intel·ligents tenen l'especialització EI. Autònoms
 - Si la classificació és total significa que tot edifici de la generalització E. Intelligent també ho és de l'única especialització, EI. Autònom
 - ✦ Per tant són el mateix concepte
 - En conseqüència el model només té sentit si la classificació és **parcial**
 - ✦ Recordem la necessitat de simplicitat
 - No té sentit parlar de solapament perquè tenim una sola especialització
- Un habitatge no pot ser col·lectiu i unifamiliar simultàniament
 - La classificació és **disjunta**
- A part dels habitatges unifamiliars i col·lectius hi pot haver d'altres tipus d'habitatge, com per exemple les cases adosades
 - La classificació és **parcial**

Classificacions tipificades

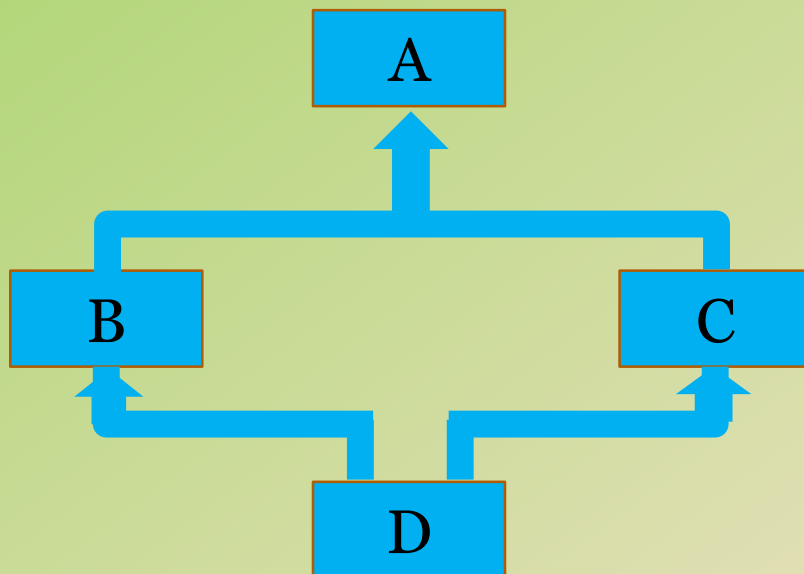
43



Un cas complex

44

- Tipifiqueu les classificacions
 - Indiqueu quines només poden ser d'un tipus
 - Indiqueu quines poden ser de més d'un tipus

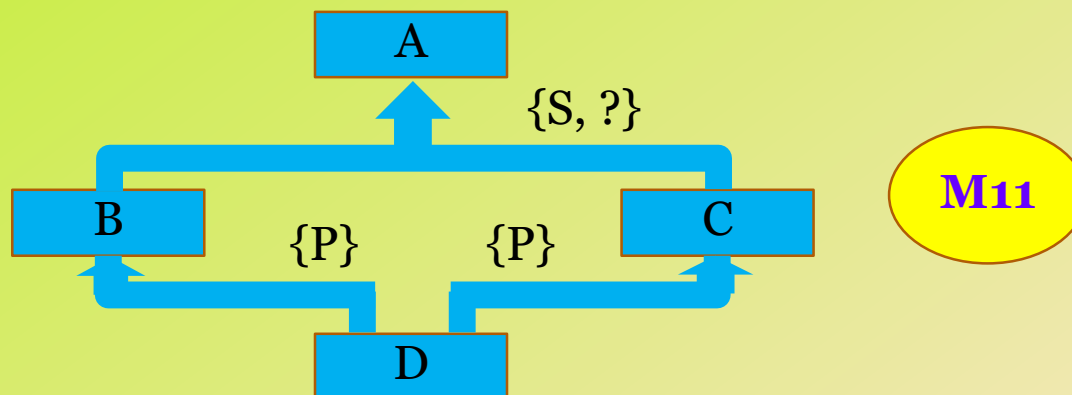


M7

Tipificacions induïdes

45

- Sabem que D és una especialització tant de C com de B
 - D és un subconjunt de la intersecció de B i C
- Per tant la classificació de A necessàriament ha de ser solapada
- La classificació de A pot ser parcial o total, l'únic que ens interessa és el solapament
- Les classificacions de B i C són necessàriament parcials



Atribut o especialització

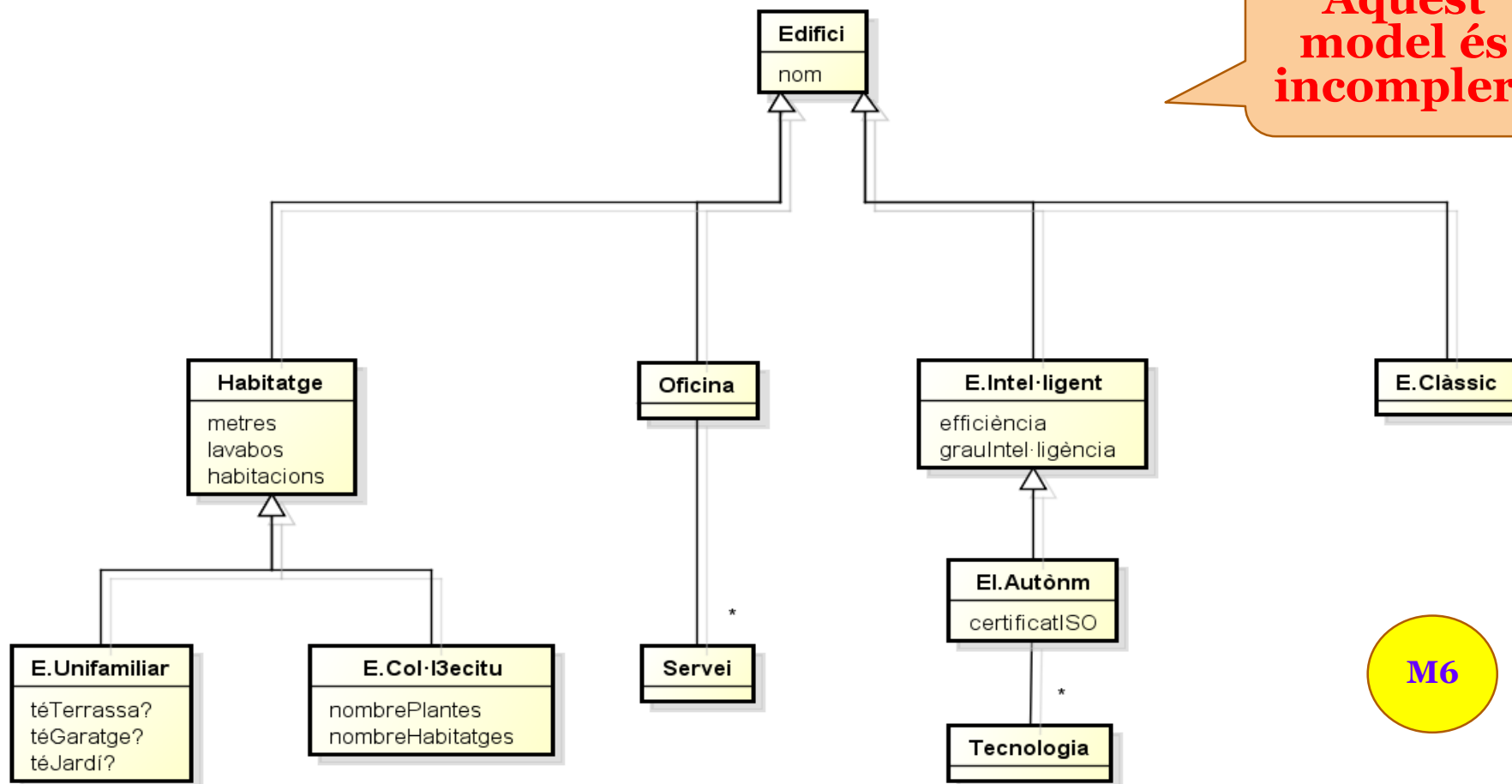
46

- A M6 hem modelitzat el fet que un habitatge unifamiliar tingui terrassa, jardí o garatge mitjançant atributs
- Refeu l'exercici usant les especialitzacions
`AmbTerrassa`, `AmbJardí` i `ambTerrassa`
- Indiqueu els tipus de les classificacions emprades

Model de partida de l'exercici

47

Aquest model és incomplet



M6

Un model massa complex

48

- Un habitatge pot tenir terrassa o jardí, o els dos a la vegada
 - La classificació és solapada
- Si indiquem que la classificació és **solapada** no sabem si:
 - La intersecció de totes les especialitzacions, vistes com a conjunt d'entitats, és no nul·la
 - Hi ha dues especialitzacions tals que la seva intersecció és no nul·la
 - La intersecció de dues especialitzacions qualssevol és no nul·la
- La notació és ambigua
 - Ens cal afegir restriccions semàntiques que desfacin l'equívoc

Què preferim?

49

- Els models amb classificacions **disjunttes** són molt més **simples** que els que tenen classificacions solapades
 - Simples d'entendre, d'escriure, ...
- Els models amb classificacions **parcials** són molt més **flexibles**
- Els models amb classificacions **totals** són **semànticament més rics**
 - En no deixar la classificació oberta ens diuen totes les possibilitats

Criteri notacional

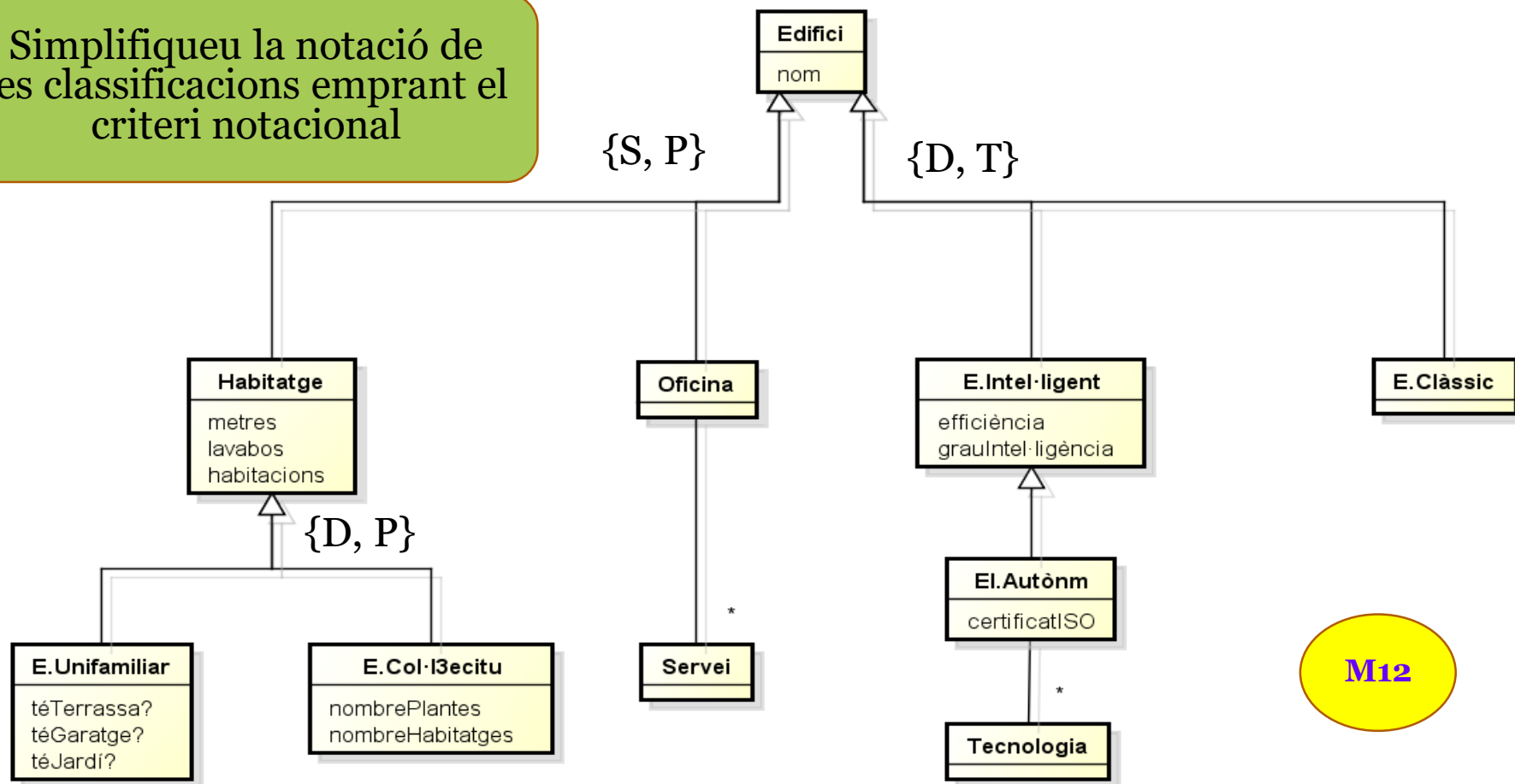
50

- Si no diem el contrari, les especialitzacions que usarem són **disjunt**es i **parcial**s

Un model molt etiquetat

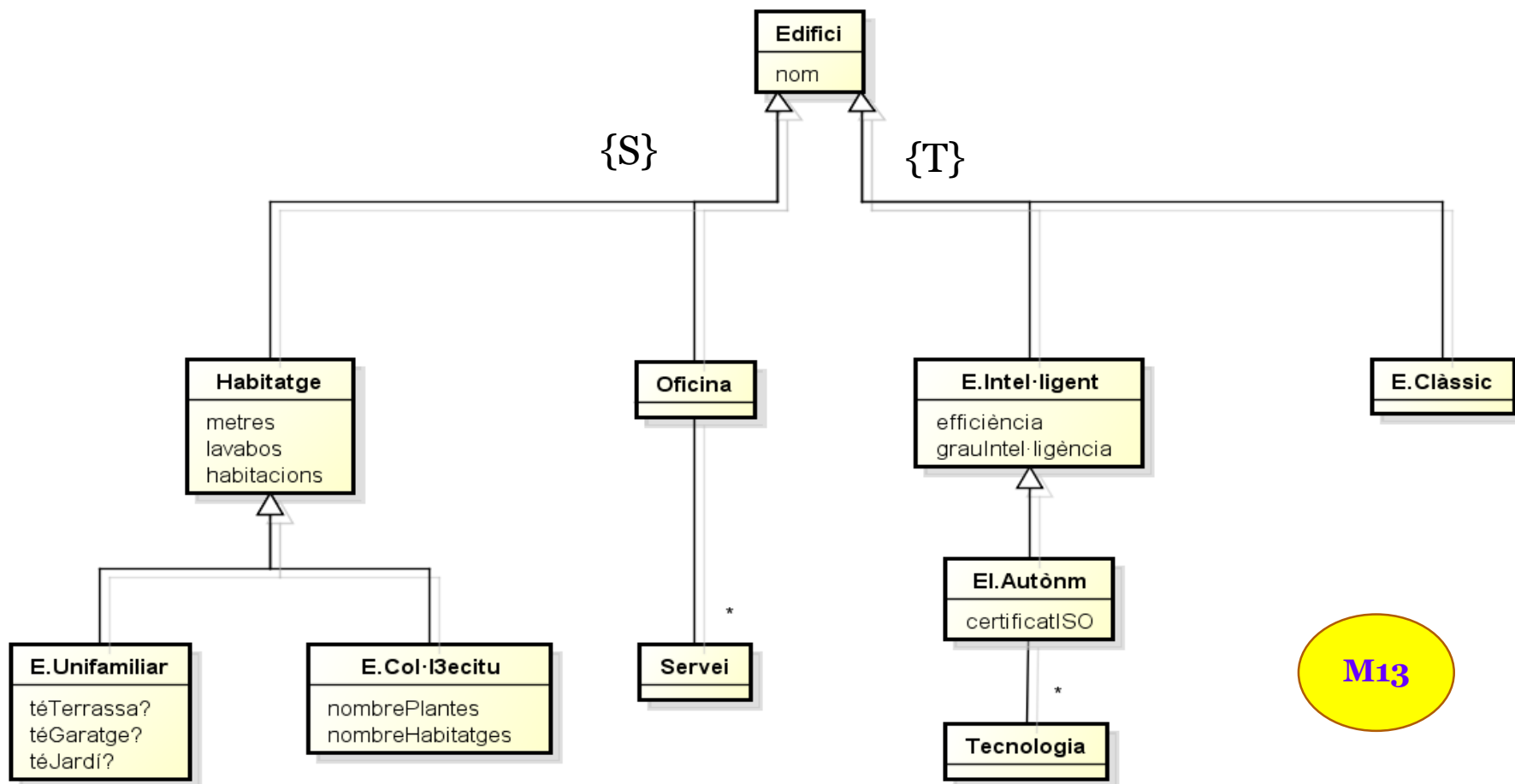
51

Simplifiquen la notació de les classificacions emprant el criteri notacional



Un model més simple

52

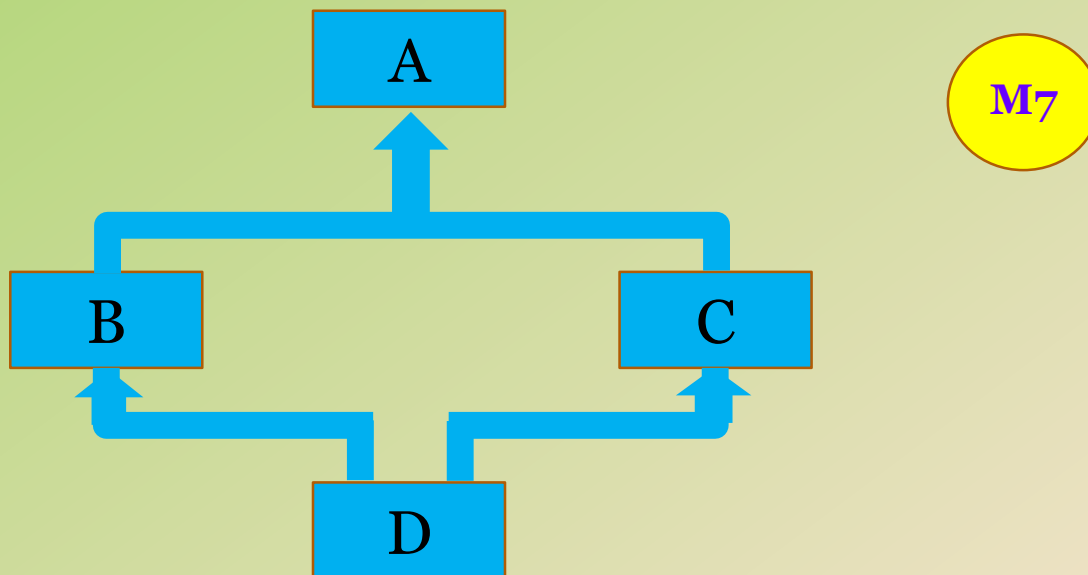


M13

Un cas complex: simplifiqueu la notació

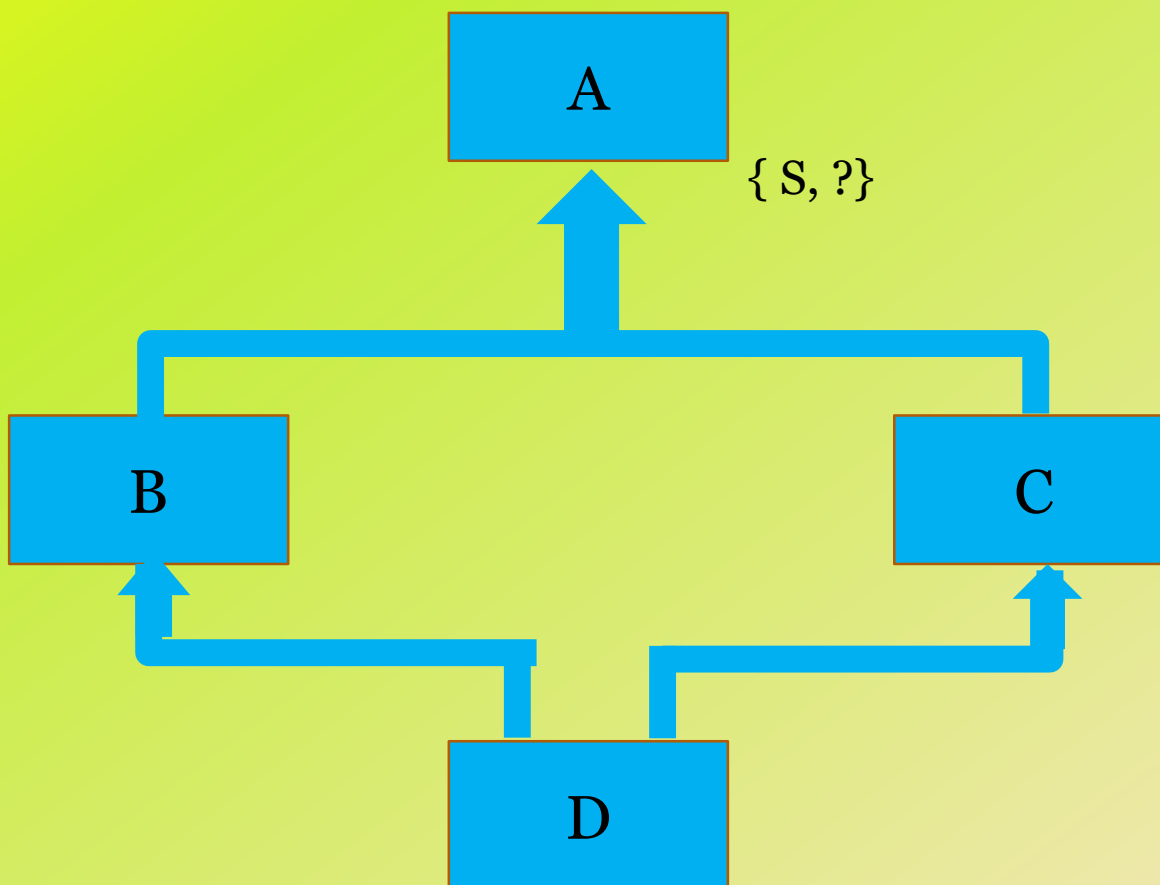
53

- Tipifiqueu les classificacions
 - Indiqueu quines només poden ser d'un tipus
 - Indiqueu quines poden ser de més d'un tipus
 - Useu la notació simplificada



Tipificacions induïdes

54



M14

Classificacions estàtiques i dinàmiques

55

**REVISIÓ DE LA DEFINICIÓ
D'ESPECIALITZACIÓ**

Especialització i classificació

56

- Una especialització és un concepte resultant de la classificació, segons un determinat criteri, de les entitats de la generalització
- El criteri emprat en la classificació, però, ha d'estar basat en una propietat estàtica
 - En les especialitzacions $A \subseteq B$ el verb a emprar és el **ser**, no pas el verb **estar**
 - ✦ $a : A$ **és** un $b : B$
 - ✦ ~~$a : A$ **està** $b : B$~~

Classificacions estàtiques

57

- QueBo **és una** Pizzeria. Tota Pizzeria **és una** Restaurant
 - $Pizzeria \subseteq Restaurant$
- Els edificis unifamiliars difícilment es poden reconvertir en edificis col·lectius. I pitjor a la inversa
 - Tot edifici unifamiliar sempre **és** unifamiliar. Tot edifici col·lectiu sempre **és** un edifici col·lectiu
 - ✦ El criteri és estàtic
 - Per tant
 - ✦ $Col\cdot lectiu \subseteq Edifici$
 - ✦ $Unifamiliar \subseteq Edifici$

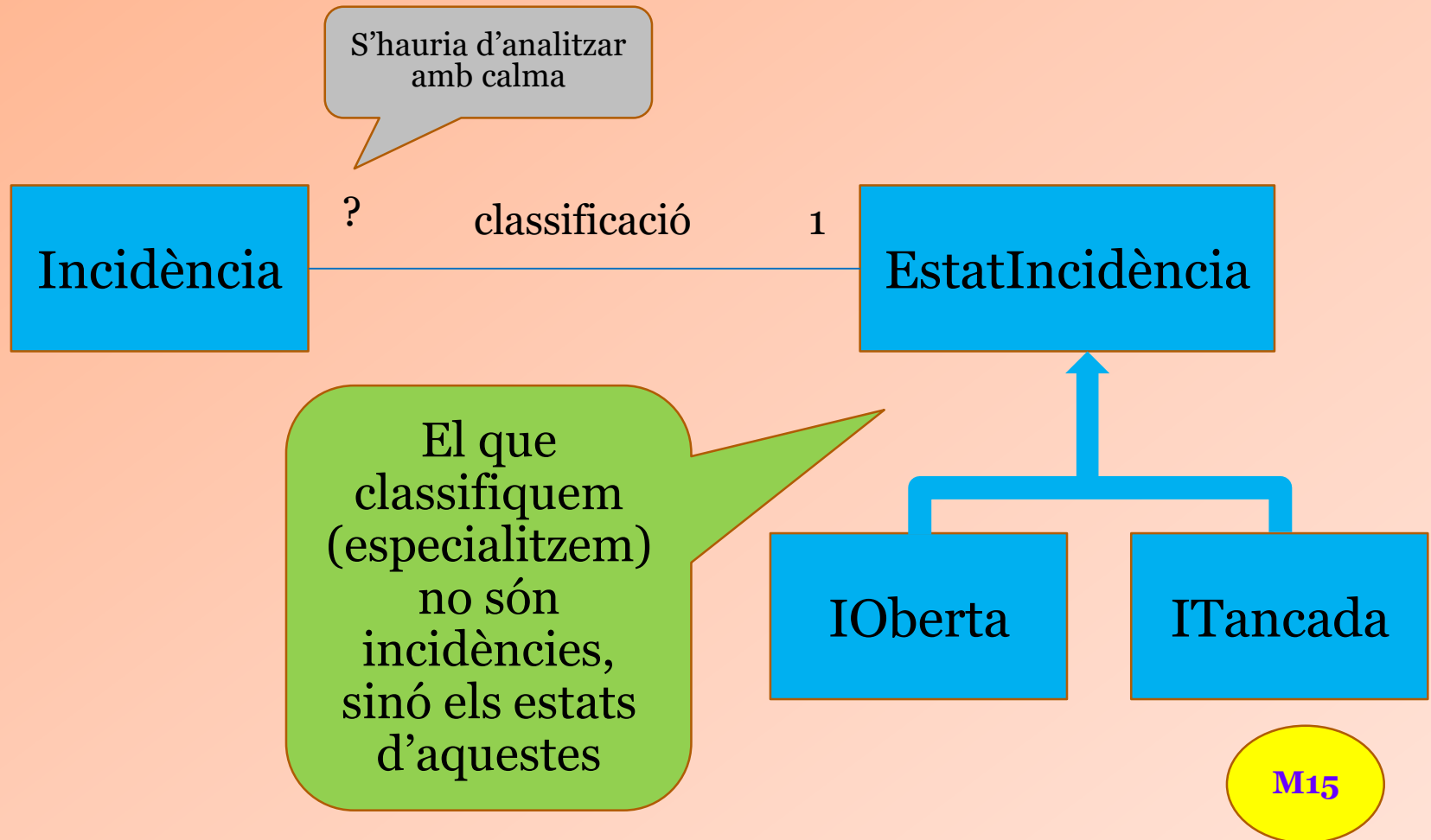
Classificació dinàmica

58

- Hi ha incidències obertes i tancades. L'objectiu de tota incidència oberta és esdevenir una incidència tancada
 - ~~Una incidència és oberta~~
 - Una incidència **està** oberta
- La propietat que ens permet classificar les incidències (estar oberta o tancada) no és estàtica
 - Les incidències obertes es poden (s'han de!!) tancar; i potser les incidències tancades permetem reobrir-les
- Incidència **no es pot especialitzar en IOberta i ITancada**

Model d'una classificació dinàmica

59



Definició d'especialització

60

- Una especialització/generalització és una classificació **estàtica**, mai **dinàmica**

Un parèntesi d'implementació

61

Qui ha de llegir el que segueix

62

- Aquest apartat és totalment prescindible pel nostre fil argumental
- Està pensat per aquells qui tenen una formació basada en la implementació
- Per a qui estigui en aquest perfil la lectura és altament recomanable
- Pels qui no estiguin en aquest perfil la lectura no és recomanable
 - No cal marejar la perdiu
 - Poden aparèixer termes i conceptes desconeguts

Herència

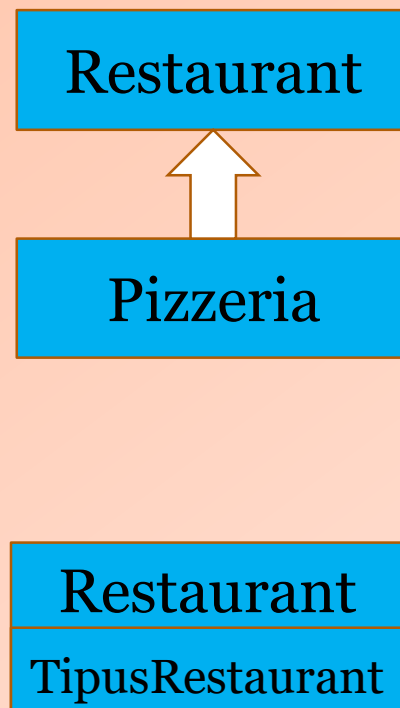
63

- L'herència és un mecanisme d'implementació
 - Parlar de sub-classe o super-classe és parlar d'un mecanisme d'implementació
- L'herència es pot usar per implementar l'especialització
 - És una possibilitat
 - No és la única possibilitat
 - No és el millor mecanisme sempre

Algunes implementacions en Java

64

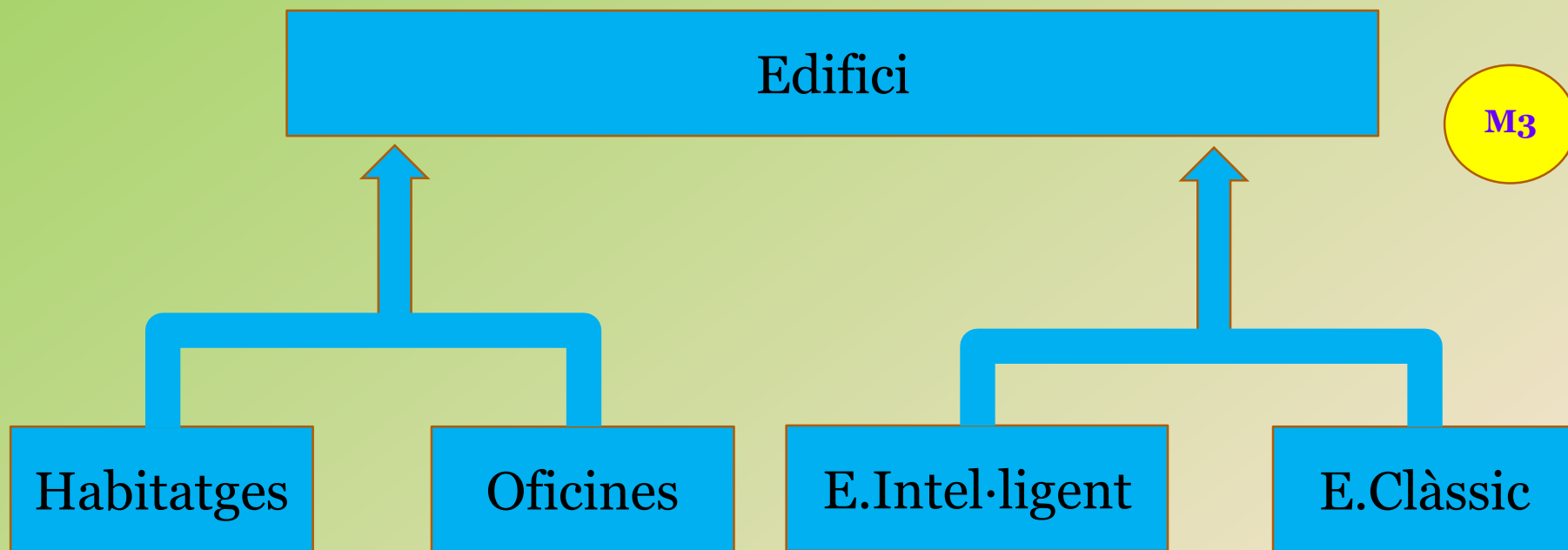
- Herència
 - Class `Pizzeria` **extends** `Restaurant`
 - Els atributs de `Pizzeria` són els propis més els del `Restaurant`
- Camp discriminatori
 - `Restaurant` té els seus atributs més els atributs de `Pizzeria`. Aquests atributs només són significatius si el `TipusRestaurant` és “`pizzeria`”



Múltiples classificacions en Java

65

- Com expressem en Java l'existència de múltiples classificacions? Apliqueu-ho a M3



Una solució que no ho és

66

- **La temptació és evident:**

`habitatge extends edifici;`

`oficines extends edifici;`

`eIntelligent extends edifici;`

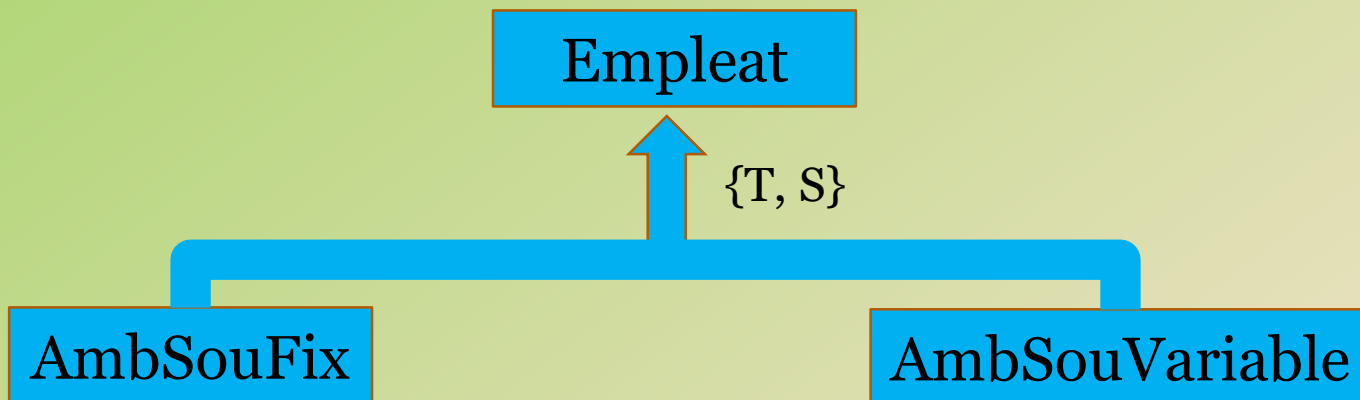
`eClassic extends edifici;`

- **La solució és incorrecta perquè enlloc ens diu que `habitatge` i `oficines` pertanyen a una classificació, i `eIntelligent` i `eClassic` pertanyen a una altra classificació**

Solapament i parcialitat en Java

67

- Com expressem en Java la tipificació d'una classificació?
 - Apliqueu-ho a M8



Sense solució

68

- L'herència simplement expressa quina és la súper-classe, però no permet expressar com un conjunt de sub-classes s'interrelaciona amb la súper-classe comuna
 - Si usem l'herència per a modelitzar l'especialització no podem expressar ni el criteri de classificació ni el seu tipus (parcial/total, disjunt/solapat)
- L'atribut discriminadori té els mateixos problemes: l'atribut marca individualment

Característiques de l'herència en Java

69

- Sense entrar en més detall, en llenguatges com el C++ o el Java, l'ús de l'herència com a mecanisme d'implementació d'una especialització :
 - Només admet classificacions parcials
 - ✦ Sempre podem crear una nova sub-classe
 - Només admet una classificació
 - ✦ Totes les sub-classes hereten de la mateixa manera, i no es poden agrupar per afinitats
 - Només admet classificacions disjunctes
 - ✦ En una classificació solapada tenim entitats que pertanyen a més d'una especialització. En Java cada especialització la implementem amb una class, i cada objecte és realització d'una única class

Hi ha d'altres llenguatges (com l'*Eiffel*) en els que això no s'aplica

Herència i classificació estàtica

70

- L'herència és una classificació estàtica
 - Un objecte no el podem canviar de sub-classe
 - ✦ L'única manera és crear un nou objecte a partir de l'anterior
 - Podem fer cast cap a la súper class
 - ✦ **Up casting**
 - En general no podem fer cast cap a la sub class
 - ✦ Només si prèviament hem fet un cast a la inversa
 - ✦ **Down casting**

Ús de les sub-classes

71

```
Pizzeria p1, p2;  
Marisqueria m;  
Restaurant r1, r2;  
  
p1 = new Pizzeria();  
r1 = new Restaurant();  
  
r2 = new Pizzeria(); // Up Cast  
  
p2 = (Pizzeria) r1; // Incorrecte (Down Cast)  
p2 = (Pizzeria) r2; // Correcte (Down Cast)  
  
m = p1; // Incorrecte: canvi d'especialització  
  
m = new Marisqueria(p); // Creem una nova marisqueria  
                        // a partir de les dades d'una pizzeria.  
                        // Hem d'haver definit el constructor  
                        // per còpia
```

Implementacions en BDR

72

- Els mecanismes més habituals són:
 - Centralisme
 - ✦ Una sola taula
 - Aïllament
 - ✦ Una taula per cada especialització i una taula per la generalització
 - Aplanat a les fulles
 - ✦ Una taula per cada especialització; la informació de la generalització està en les especialitzacions

Centralisme

73

- **Mecanisme**
 - Una sola taula
 - ✦ Conté tant la informació de la generalització com la de les especialitzacions
- **Propietats**
 - La classificació és total
 - ✦ Per afegir una nova especialització cal modificar la taula
 - Permet solapament i disjunció
 - ✦ Si volem forçar un tipus o un altre ho haurem de fer amb restriccions d'integritat
 - Pot requerir atributs discriminatoris
 - ✦ El valor de l'atribut discriminatori ens diu en quina especialització ens trobem, i per tant, quins són els atributs rellevants
 - Admet classificacions múltiples
 - ✦ De fet el que tenim és el producte cartesià de totes les possibles combinacions. Són les restriccions d'integritat les que fixaran les nostres propietats
- És una implementació complexa i difícil d'entendre

Aïllament

74

- **Mecanisme**
 - Una taula per cada especialització
 - Una taula per la generalització
- **Aquesta implementació emula el MC: una taula per cada concepte**
 - És la implementació més propera a l'especificació
- **Propietats**
 - Els accessos requereixen combinacions de taules (joins)
 - ✦ Generalment cal combinar l'especialització amb la generalització
 - Les classificacions poden ser parcials, tot i que no podem expressar la totalitat
 - ✦ Sempre podem afegir una nova taula
 - Les classificacions són disjunctes
 - ✦ El solapament exigeix replicació de les dades, i per tant la pèrdua de normalitat
 - Es fa difícil expressar classificacions múltiples
 - ✦ L'ús d'un mateix identificador permet distribuir els atributs en la taula de l'especialització exigida
 - ✦ Per agrupar les especialitzacions en classificacions cal un atribut classificador

Aplanat a les fulles

75

- **Mecanisme**
 - Una taula per cada especialització
 - Els atributs de la generalització s'introdueixen com a atributs de totes i cadascuna de les especialitzacions
- **Compromís entre la proximitat a l'especificació i l'eficiència en els accessos**
 - Evitem les combinacions amb la generalització
- **Propietats**
 - No podem expressar classificacions múltiples
 - ✦ Fins i tot si les classificacions són de tipus disjunt, caldria replicar les dades de la generalització
 - Les classificacions poden ser parcials, tot i que no podem expressar la totalitat
 - ✦ Sempre podem afegir una nova taula
 - ✦ Ara però les coses són més complicades que en el cas de l'aïllament: hem d'assegurar que la nova taula tingui tots els atributs de la generalització
 - I això el sistema no ho pot comprovar: no podem posar restriccions d'integritat sobre les futures taules
 - Les classificacions sempre són disjunctes
 - ✦ El solapament exigeix replicació de les dades, i per tant la pèrdua de normalitat

BDR i especialització

76

- Implementeu amb BDR, de totes les maneres que se us ocorrín, els models conceptuals de:
 - M2
 - ✦ La tipificació de les classificacions és la de M8
 - M4
 - ✦ La tipificació de les classificacions és la de M9
 - M6
 - ✦ La tipificació de les classificacions és la de M10
 - M11

Especialització i herència

77

• Especialització i herència són dues coses diferents i independents

- Especialització/Generalització
 - Classificació estàtica emprada en l'especificació
- Herència
 - Mecanisme d'implementació
 - En la majoria dels llenguatges de programació és una tipificació estàtica
 - Sota certes restriccions, i només en certs casos, es pot usar com a mecanisme d'implementació de l'especialització/generalització
 - S'usa amb molts altres objectius:
 - ✦ Mecanisme per a la reusabilitat de codi
 - ✦ Mecanisme per a la reusabilitat de comportament
 - Interfaces Java, per exemple