

Ampliació a l'enginyeria del programari

Generació de valors d'identificació

Què hi ha en aquest material

2

- Mecanismes per a la generació dels valors d'identificació
 - **Generació per comprovació**
 - **Generació única**
- Variants
 - Individualització induïda
 - Autoindividualització
 - Individualització tardana
 - Individualització en l'emmagatzemador
- Principi de la **individualització efectiva**
 - Usem sempre la individualització gen l'emmagatzemador: el responsable d'emmagatzemar l'objecte també ho és de generar el seu identificador

Mecanismes de generació d'identificadors

3

Tipus d'identificador

4

- **Identificació externa**

- L'usuari és qui decideix el valor d'identificació de cada realització
 - ✦ L'usuari extern al sistema crea els identificadors
 - Ell és el responsable de la unicitat dels valors
 - S'aplica el principi de la **Identificació robusta**

- **Identificació interna**

- És el sistema qui decideix el valor d'identificació de cada realització
 - ✦ El sistema crea els valors dels identificadors

Només ens hem de preocupar dels casos d'**identificació interna**

Identificadors essencials

5

- Estem analitzant identificadors essencials
 - Aquells que són consubstancials a l'objecte
- Per tant la creació del valor d'identificació ha de ser en el **CU de creació** de l'objecte
 - El principi de **Creador Orb** (o **Canònic**) assegura que en aquest CU també s'emmagatzema l'objecte
 - ✦ Per tant podem assumir l'existència d'un emmagatzematge $A \rightarrow B^*$ de l'objecte creat

Tipus de generació

6

- **Generació única (GU)**

- Ex. Valor correlatiu
- Ex. Hora (en milisegons) de la petició

- **Generació per comprovació (GPC)**

- Usem un **emmagatzematge de contrast** per comprovar si el valor generat és únic
 1. Generem un valor
 2. El validem amb l'emmagatzematge de contrast
- Si l'emmagatzematge de contrast conté totes les realitzacions d'un mateix component, direm que el **contrast** és **total**; altrament direm que el **contrast** és **parcial**

GPC: Emmagatzematge de contrast



Emmagatzematge de contrast

8

- Suposem que $a:A \rightarrow B^*$ és l'**emmagatzematge de contrast**
- Això significa que:
 - $\text{abast}(a:A \rightarrow B^*)$ és un **espai d'identificació**
 - El **valor d'identificació** donat a un $b:B \in \text{abast}(a:A \rightarrow B^*)$:
 - ✦ Té sentit a $a:A \rightarrow B^*$
 - ✦ En pot tenir en un $c:C \rightarrow B^*$ tal que $\text{abast}(c:C \rightarrow B^*) \subseteq \text{abast}(a:A \rightarrow B^*)$
 - ✦ En qualsevol altre cas o bé pot no servir per recuperar cap objecte, o bé l'objecte recuperat pot ser que no sigui el $b:B$

Identificació essencial

9

- La identificació ha de ser local o global

- L'emmagatzematge de **contrast** és el context de de **localitat**

- Si el contrast és **total**, l'àmbit és **global**

El contrast permet donar un valor d'identificació diferent a cadascuna de les realitzacions d'un mateix component

Àmbit de la identificació en la GPC

10

- El **sistema** és l'emmagatzematge essencial de contrast de les Inscipcions
 - L'espai d'identificació és tot el sistema (**àmbit global**)
- La **Caminada** és l'emmagatzematge essencial de contrast de les Inscipcions
 - L'àmbit d'identificació és **local a la Caminada** concreta

Recordem: l'emmagatzematge x de Y és l'origen del multiobjecte $x \rightarrow Y^*$

Qui és emmagatzematge de contrast

11

- **Identificació incontextual (global)**
 - **Globalitat accessible:** Hi ha un **repositori centralitzat**
 $a:A \rightarrow B^*$
 - Usem aquest repositori com a emmagatzematge de contrast
- **Identificació contextual**
 - **Identificació per accés:** Tota identificació contextual s'expressa en termes de **visibilitat qualificada**.
 - ✦ Cada origen de la visibilitat és un context diferent
 - ✦ Per tant, cada origen de la visibilitat és un emmagatzematge de contrast

Extensió d'una identificació

12

- Si tot objecte d'un context $a : A$ té el mateix valor d'identificació que el mateix objecte dins del context $b : B$, diem que la identificació $a : B \rightarrow C^*$ és una **extensió** de la identificació $a : A \rightarrow C^*$
 - Es compleix, entre d'altres, que $\text{abast}(A \rightarrow C^*) \subseteq \text{abast}(B \rightarrow C^*)$
- Diem que un **context** és **pur** si no hi ha cap altre context que en sigui una extensió
 - Un context pur determina l'espai d'identificació màxim on són vàlids els valors d'identificació considerats

Contrast davant de compartició

13

- Suposem un cas de compartició
 - $c:C \in \text{abast}(a:A \rightarrow C^*)$ i $c:C \in \text{abast}(b:B \rightarrow C^*)$
- **Quin és el contrast que cal considerar?**
 1. $a:A$ és una **extensió** de $b:B$
 - $b:B$ no és útil com a contrast
 - Seguint l'argument és fàcil veure que el contrast només té sentit en contextos màxims
 2. $a:A$ i $b:B$ són un **contextos purs** i **no** són el **mateix espai**
 - $c:C$ pertany a dos espais d'identificació diferents
 - En cadascun d'ells té un valor d'identificació diferent
 - Tant $a:A$ com $b:B$ poden ser contrastos, cadascun en el seu espai
 3. $a:A$ i $b:B$ són un **contextos purs** i són el **mateix espai**
 - Qualsevol dels dos pot ser el contrast

Un contrast per a cadascú

14

- Tenim tants contrastos com contextos de localitat purs
 - Un per cada atribut identificador
 - Un per cada visibilitat qualificada que no tingui una extensió

Pròpiament, és cadascun dels orígens d'enllaços dirigits d'una visibilitat qualificada qui és un contrast

GPC: Mecanismes de creació

15

Consistència de la GPC

16

- Tota objecte com a mínim ha d'estar en l'emmagatzematge de contrast
- Demostració
 - Suposem que creem $a : A$ amb identificador id , i que no el posem en el contrast
 - Quan intentem crear un nou objecte, com que $a : A$ no està en el contrast, quan preguntem si podem crear un nou objecte $a' : A$ amb identificador id , el mecanisme de comprovació ens dirà que endavant !

Informació d'expertesa en la GPC

17

- La informació **necessària i suficient** per a generar un valor d'identificació vàlid és l'**emmagatzematge de contrast**

Es tracta d'una assumció un xic simplificadora, que no altera en res les conclusions

Qui crea l'identificador?

18

Qui és el responsable de crear el valor d'identificació d'un objecte?

Expert:
Emmagatzematge
de contrast

- Individualització induïda (II)
 - Generador d'identificadors
- Autoindividualització (AI)
 - El propi objecte, durant la seva creació
- Individualització tardana (IT)
 - L'add genera el valor d'identificació
- Individualització en l'emmagatzemador (IE)
 - L'emmagatzemador, en el moment de fer l'add en l'emmagatzematge
 - Com a cas particular, el creador de l'objecte

@ @ @ @ Full de ruta

19

- En el que segueix analitzarem, per cadascun dels mètodes acabats d'enunciar, qui ha de crear el valor d'identificació d'un objecte segon
- En cada cas analitzarem per separat els casos d'identificació i d'identificació no essencial
- Abans però plantejem uns qüestions comunes a tots els mètodes considerats

Característiques de la identificació essencial

20

- Estem en el **CU de creació** de l'objecte
- El valor d'identificació que estem creant, un cop creat ja no es pot modificar
 - Pot ser que no sigui l'únic identificador essencial de l'objecte
 - ✦ Exemple: inscripció es manté simultàniament en un repositori centralitzat i en un repositori fragmentat per caminada
- *En cas d'identificació contextual aquesta ha de ser local*
 - Tot objecte realització del mateix component té un context des d'on accedir-hi

Característiques de la identificació NO essencial

21

- Podem estar en qualsevol CU
- *Necessàriament l'objecte ja té un identificador essencial (local o global)*
- La identificació contextual no té perquè se local
 - La visibilitat d'identificació que estem considerant no té la seva inversa obligada

- Situació

- Creo un objecte $A_x \rightarrow B^*$ amb x
- El poso a a $C_y \rightarrow B^*$ amb y
- Tinc dos id diferents
- Exemple $\text{Restaurant}_{\text{numR}} \rightarrow \text{Critica}^*$, $\text{Golafre}_{\text{numG}} \rightarrow \text{Crítica}$
- No són un subconjunt de l'altre

GPC: Individualització induïda

23

GPC-II: Descripció del mecanisme

24

- El creador de l'objecte objectiu **rep** l'identificador com a argument de la petició de creació
 - Creador de l'objectiu
 - ✦ És expert en la creació de l'objectiu
 - ✦ L'expertesa però pot ser delegada
 - ✦ En aquesta delegació hi pot haver el valor de l'identificador
 - Cal un **individualitzador** que creï el valor de l'identificador
- **Individualitzador**
 - Ha de tenir visibilitat sobre l'emmagatzematge de contrast
 - No modifica l'emmagatzematge de contrast
 - ✦ L'individualitzador no crea l'objecte objectiu

L'emmagatzematge de contrast conté tots els objectes que individualitzem amb l'identificador

Individualització induïda i inconsistències

25

- L'individualitzador genera un identificador però no crea l'objecte identificat amb aquest valor
 - Si abans d'usar el valor generat per a crear un objectiu algú demana un altre valor a l'individualitzador aquest pot retornar un valor repetit!!!!
 - ✦ **Tenim el perill de crear dos objectes amb el mateix valor de l'identificador**

La **generació per comprovació (GPC)** amb el mecanisme de la **individualització induïda (II)** **no és una bona solució** per a la creació del valor d'identificació

GPC: Autoindividualització

26

GPC-AI: Descripció del mecanisme

27

- Durant la creació d'un objecte generem el seu valor d'identificació
 - És el nostre objectiu
- Aplicació de *Creador* sobre l'identificador
 - Expert: Emmagatzematge de contrast
 - Emmagatzemador: L'objecte objectiu
 - Creador canònic: L'objecte objectiu
 - ✦ Li hem de delegar l'expertesa de l'emmagatzematge de contrast



L'autoindividualització
sembla correcta

Com assegurem que l'objecte objectiu tingui visibilitat de l'emmagatzematge de contrast?

Emmagatzematge de contrast i autoindividualització

28

- `create (contrast, ...)`

Hi ha alguna altra possibilitat?

- La petició de creació porta com a argument la informació d'expertesa necessària

- **Alt acoblament**

Almenys de paràmetre en la seva creació

- Tota realització té coneixement de totes les altres realitzacions del sistema

- **Circularitat**

La **circularitat** d'enllaços sempre és complexa de mantenir. És preferible **evitar-la**

- Per mantenir la consistència de la GPC, l'emmagatzematge de contrast també és un emmagatzematge

- `Objectiu → contrast →* Objectiu`

Emmagatzemar en un emmagatzematge qualsevol implica emmagatzemar també en l'emmagatzematge de contrast

Enllaç multiavaluat que conté l'Objectiu com a destinació

Els objectes desconeixen a quin grup pertanyen

Desconeixen qui els emmagatzema

- El principi del **Desconeixement del grup** desaconsella l'**autoindividualització**
 - Per generar el valor d'identificació durant la creació, cal que l'objecte creat conegui un dels seus emmagatzematges: l'**emmagatzematge de contrast**

GPC-AI: Conclusions

30

La **generació per comprovació (GPC)** amb el mecanisme de la **autoindividualització (AI)** **no és una bona solució** per a la creació del valor d'identificació

GPC: Individualització tardana

31

IT per GPC: Descripció del mecanisme

32

- El **multiobjecte** d'emmagatzematge és l'encarregat de crear el valor de l'identificador
 - En concret se n'encarrega l'`add`
- La idea és que l'objecte no té valor d'identificació fins que no s'emmagatzema en un multiobjecte
 - És coherent amb la idea que la identificació és per individualitzar dins d'un conjunt
 - En aquest sentit s'assembla a la **Individualització tardana(IT)**. La diferència és que en **IE** l'`add()` rep el valor d'identificació a emprar; i en **IT** és el procés d'afegir l'objecte al multiobjecte qui crea aquest valor

Modificació de l'especificació dels multiobjectes

33

- L'add () ha de:
 - Crear el valor d'identificació
 - Modificar el valor de l'atribut identificador, en el cas d'identificació global
 - Retornar el valor d'identificació generat
 - ✦ **Perquè?**
- Baixa la cohesió de l'add ()
- Acoblament indesitjat
 - Acobla l'emmagatzematge al mecanisme de creació del valor d'identificació
 - ✦ Tot seguit ho analitzem

Acoblament semàntic indesitjat

34

- Que l'add generi el valor d'identificació sembla tenir la seva lògica
 - El multiobjecte sap qui conté: és expert en el contrast
 - En afegir un nou objecte pot generar un nou valor d'identificació i assignar-li
- Però el mecanisme de generació queda ocult dins del propi multiobjecte
 - L'usuari no hi pot incidir per crear el seu propi mecanisme
 - ✦ Per exemple, no podem decidir si l'identificador és numèric o textual; és el multiobjecte qui ho decideix
 - La manca de flexibilitat és resultat de l'acoblament indesitjat

Dos mecanismes molt similars

35

- GPC-IE i GPC-IT en són mecanismes molt similars
 - Ambdós creen el valor d'identificació en les “proximitats” de l'add
- De fet, l'anàlisi és idèntica
- Tot seguit expressem les diferències fonamentals entre ambdós mecanismes, i passem a analitzar GPC-IE
 - Les conclusions són les mateixes en ambdós casos
 - ✦ A excepció de l'acoblament entre emmagatzematge i creació del valor d'identificació que tenim a IT
 - ✦ Cal anar en compte en l'asincronia de la IE, que pot degenerar i ocasionar els mateixos problemes que la individualització induïda (II)

Comparativa OT vs IE

36

IT	IE
<ul style="list-style-type: none">✦ L'emmagatzemador fa l'add, i rep d'aquest el valor d'identificació<ul style="list-style-type: none">○ L'add retorna el valor d'identificació	<ul style="list-style-type: none">✦ L'emmagatzemador crea el valor d'identificació i l'envia a l'add<ul style="list-style-type: none">○ L'add rep el valor d'identificació
<ul style="list-style-type: none">✦ Dependència de l'emmagatzematge<ul style="list-style-type: none">✦ No es pot generar valor d'identificació sense fer l'emmagatzematge	<ul style="list-style-type: none">✦ Independència de l'emmagatzematge<ul style="list-style-type: none">✦ Es pot generar valor d'identificació sense fer l'emmagatzematge
<ul style="list-style-type: none">✦ Sincronia<ul style="list-style-type: none">✦ La creació del valor d'identificació i l'emmagatzematge són en el mateix moment	<ul style="list-style-type: none">✦ Asincronia<ul style="list-style-type: none">✦ La creació del valor d'identificació i l'emmagatzematge no són en el mateix moment

Dos mecanismes molt similars

37

- GPC-IE i GPC-IT en són mecanismes molt similars
 - IE
 - ✦ L'emmagatzemador crea el valor d'identificació i l'envia a l'add
 - L'add rep el valor d'identificació
 - ✦ Es pot generar valor d'identificació sense fer l'emmagatzematge
 - ✦ La creació del valor d'identificació i l'emmagatzematge són en el mateix moment
 - IT
 - ✦ L'emmagatzemador fa l'add, i rep el valor d'identificació
 - L'add retorna el valor d'identificació
 - ✦ No es pot generar valor d'identificació sense fer l'emmagatzematge
 - ✦ La creació del valor d'identificació i l'emmagatzematge no són en el mateix moment

Individualització en l'emmagatzemador (IE)

38

IE per GPC: Descripció del mecanisme

39

GPC
IE

- Creem l'objecte, i en el moment d'introduir-lo en un multiobjecte, l'**origen** d'aquest li dona el valor d'identificació
 - A l'`add()` indiquem el valor d'identificació
 - La idea és que l'objecte no té valor d'identificació fins que no s'emmagatzema en un multiobjecte
 - ✦ És coherent amb la idea que la identificació és per individualitzar dins d'un conjunt
 - ✦ En aquest sentit s'assembla a la **Individualització tardana(IT)**. La diferència és que en **IE** l'`add()` rep el valor d'identificació a emprar; i en **IT** és el procés d'afegir l'objecte al multiobjecte qui crea aquest valor (i per tant l'`add()` l'ha de retornar)

- Fins a cert punt, viola **creació primerenca**
 - Fins que no es fa l'add () no tenim valor a l'atribut identificador
- Arguments que diuen que **no** hi ha violació
 - Com veurem, la GPC-IE exigeix que si hi ha identificació global, l'emmagatzematge de creació ha de ser un repositori centralitzat
 - I en aquest cas el contrast i l'emmagatzematge de creació conicideixen:
 - ✦ Quan es crea l'objecte tot seguit s'emmagatzema
 - El temps entre la creació i l'emmagatzematge és petit i no és visible des de l'exterior
- Arguments que diuen que **sí** que hi ha violació
 - Com veurem, la **Incorporació Tardana** demana posposar l'emmagatzematge
 - Augmenta el temps en què l'objecte no té emmagatzemador
 - ✦ Però continua essent un estat no visible des de l'exterior

Identificació contextual (1)

Argument
anàleg per a
GPC-IT

41

GPC
IE

- Si la **identificació local** és la **de creació**, no és possible la **identificació global**
- Demostració
 - El **context** d'identificació local és un multiobjecte
 - L'origen d'aquest multiobjecte és el creador i emmagatzemador de l'objecte
 - Segons GPC-IE, en fer-hi l'emmagatzematge de l'objecte es dona el valor d'identificació. Com que la identificació és local, no hi ha problema: el propi emmagatzematge fa de contrast
 - Per **Creació Primerenca** també cal donar valor a l'**atribut identificador**. Però això exigeix, per GPC-IE, coneixement d'un **repositori centralitzat**. I aquest coneixement no el tenim
 - ✦ Només coneixem un fragment del repositori

- El resultat anterior també es pot expressar com:

Si l'**emmagatzematge de creació** és una visibilitat qualificada que modelitza una **identificació contextual** llavors la **identificació global** no és possible

- En l'emmagatzematge de creació
 - Només n'hi ha un
 - Pot ser un repositori fragmentat o un repositori centralitzat
 - ✦ Correspon a identificació local o global
- En un altre emmagatzematge qualsevol
 - **Creador orb**
 - ✦ L'objecte ja està creat i emmagatzemat en l'emmagatzematge de creació
 - **Creació primerenca**
 - ✦ En cas de tenir un atribut identificador aquest ja té valor

El **contrast** ha de ser l'**emmagatzematge de creació**

- Demostració
 - La **identificació global** es modelitza amb un **atribut identificador**
 - Per **Creació Primerenca**, quan emmagatzemem l'atribut ja té valor
 - Per **Creador orb**, qui crea emmagatzema
 - Per tant el **contrast** ha de ser l'**emmagatzematge de creació**
 - ✦ **Oportunitat**
 - El creador emmagatzema, i així assegurem que el contrast sempre existeix
 - ✦ **Única possibilitat**
 - En el cas que el creador usi un emmagatzematge diferent del de contrast, aquest creador no és expert en la creació de l'identificador (no coneix el contrast) i per tant violaria **Creació Primerenca**

Identificació global

45

GPC
IE
Global

- El creador de l'objecte:
 - Crea el valor d'identificació
 - ✦ Usa el repositori centralitzat per fer les comprovacions pertinents
 - Crea l'objecte amb aquest valor d'identificació
 - ✦ L'ha de passar com a argument del missatge de creació
 - Emmagatzema l'objecte en el repositori centralitzat
 - Comunica l'objecte, ja creat i emmagatzemat, a tot aquell qui també el vulgui emmagatzemar

El **creador** crea tot l'objecte, inclòs **el valor d'identificació**

Identificació global i contextual simultànies

46

GPC
IE

- És possible tenir una **identificació global** i una **identificació contextual**
- La condició és que l'**emmagatzematge de creació** sigui un **repositori centralitzat**
 - L'emmagatzematge exigít pels principis de creació és un repositori centralitzat
 - Un cop creat l'objecte, i dins o fora del CU de creació, podem comunicar l'objecte, ja creat i completat, a qualsevol altre emmagatzematge

Argument
anàleg per a
GPC-IT

- **Identificació global**

- El creador de l'objecte és l'origen d'un **repositori centralitzat**
- Podem usar aquest repositori com a contrast per tal que l'add () generi el valor d'identificació del nou objecte
- És discutible si es viola la **Creació primerenca**

- **Identificació contextual**

- El context d'identificació es pot usar com a emmagatzematge de contrast
 - ✦ Si no hi ha identificació global, aquest context és l'emmagatzematge de creació
 - ✦ En aquest cas tenim un repositori fragmentat

GPC: Conclusions

48

Conclusions de la GPC

49

- Per tal que el mecanisme de **Generació per comprovació (GPC)** funcioni correctament cal:
 - **Identificació global**
 - ✦ El responsable de crear el valor d'identificació és el **creador** de l'objecte (**Individualització en l'emmagatzemador**)
 - ✦ El contrast és un repositori centralitzat
 - **Identificació local**
 - ✦ El responsable de crear el valor d'identificació és l'**emmagatzemador** de l'objecte (**Individualització en l'emmagatzemador**)
 - Només en el cas que no hi hagi identificació global, una identificació local correspon a l'emmagatzematge de creació, i llavors el responsable també és el creador de l'objecte

Conclusions, reformulades

50

- En cas de tenir **atribut identificador**, el **creador** de l'objecte li ha de donar valor
- En qualsevol altre cas és l'**emmagatzemador** qui decideix el valor d'identificació

Generació única

51

Generació única (GU)

52

- Mecanismes per la generació dels identificadors
 - Generació per comprovació (GPC)
 - **Generació única (GU)**

- Tot mecanisme de generació única ha de mantenir un estat intern
 - Ex. Recordem el darrer valor generat, en una seqüència infinita
- Experts en la generació única
 - Els coneixedors de l'estat intern de la GU

Individualització induïda (GU)

53

- La possibilitat d'inconsistències desapareix
 - Sempre donem un nou valor, independentment de si aquest s'ha usat per a crear un nou objecte, o no
- Possible violació del principi de la **Cistella**
 - L'individualitzador genera un valor que ha de viatjar fins al creador de l'objectiu

Autoindividualització (GU)

54

- El principi del **Desconeixement del grup** no és aplicable
 - La generació de l'identificador no depèn del grup o de l'emmagatzematge, sinó de l'estat de la generació
- Cal passar l'estat al `create`
`create (estatGU)`
- **Acoblament i cohesió**
 - La cohesió del `create` baixa
 - ✦ Creem l'objectiu i el seu identificador
 - Acoblem l'objecte objectiu a l'estat de la generació

Acoblem la **creació** i la **individualització**

Individualització tardana (GU)

55

- El multiobjecte necessita conèixer l'estat de la generació
- La manera més simple és que en crear l'objecte que simula el multiobjecte (**modisme MOMO**) passem com a argument el mecanisme de generació
 - El multiobjecte manté internament el mecanisme
 - L'add l'usa per crear un nou valor i actualitza l'estat intern

Acoblem la **creació** i la **individualització**

Individualització en l'emmagatzemafor (GU)

56

- La GU única és independent de l'emmagatzematge
 - L'emmagatzemafor no necessàriament és Expert en la generació de l'identificador
 - Sempre li podem delegar l'expertesa de l'estat de la GU

El creador crea l'identificador (GPC+GU)

57

- La **Individualització en l'emmagatzemador** i el principi del **Creador orb** asseguruen el correcte funcionament tant del mecanisme de la **Generació per comprovació (GPC)** dels valors d'identificació, com del mecanisme de la **Generació única (GU)**

Per tal de generar valors d'identificació emprarem la **individualització en l'emmagatzemador**

- La responsabilitat de crear un valor d'identificació recau en l'emmagatzemador de l'objecte que volem identificar amb aquest valor
 - Si la identificació és global, el responsable és el creador de l'objecte



GLS: Individualització

59

- Inscrició
 - Identificació: Interna
 - Àmbit: Caminada
- Caminada
 - Identificació: Externa
 - Àmbit: GLS

Quin és el creador del valor d'identificació en cada cas?



Inscripció

60

- Emmagatzematges

- Caminada → Inscripció

- Identificació

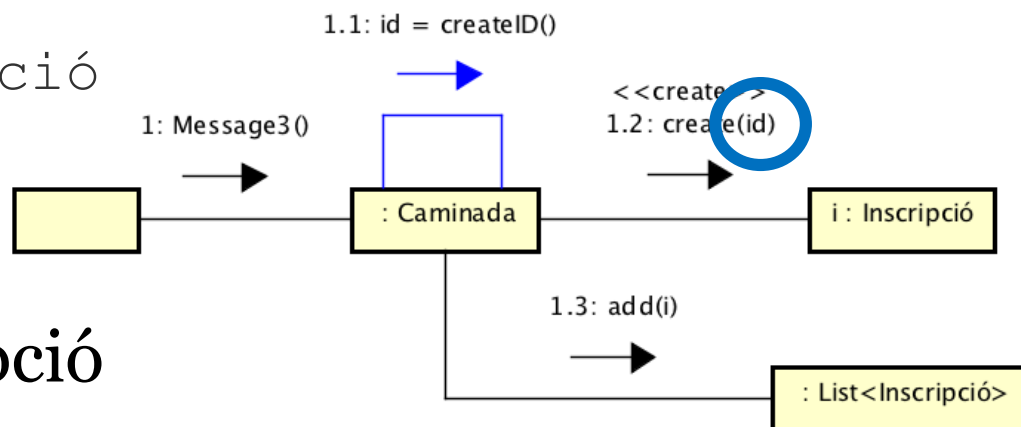
- **Local** a Caminada

- Creador de la inscripció

- Caminada

- Creador de l'identificador de la inscripció

- Caminada



powered by Astah



Caminada

61

- Emmagatzematges

- $K \rightarrow \text{Caminada}^*$

- Identificació

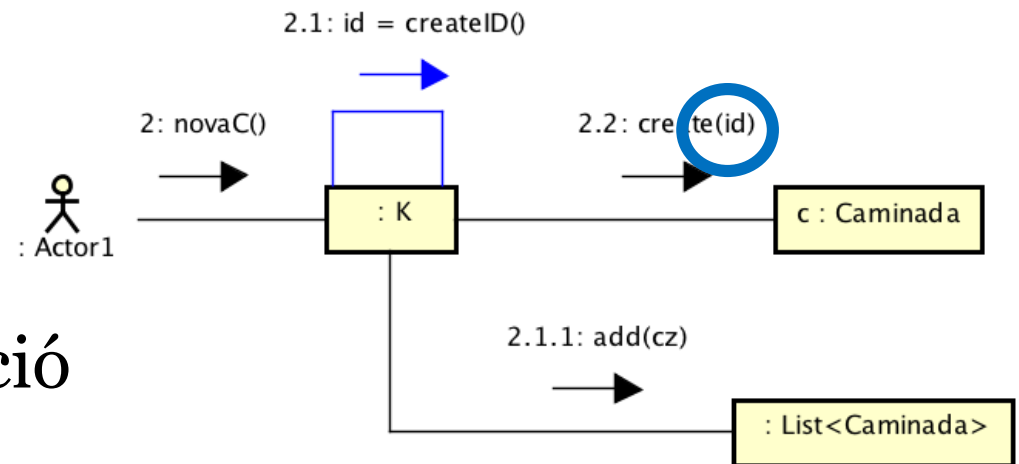
- **Global**

- Creador de la inscripció

- Controlador

- Creador de l'identificador de la inscripció

- Controlador



powered by Astah