

Modelización de datos temporais

Miguel Rodríguez Penabad

Laboratorio de Bases de Datos

Universidade da Coruña



`miguel.penabad@udc.es`

- 1 Introducción
- 2 Temporalidade no modelo ER
- 3 Temporalidade no modelo relacional
- 4 Bibliografía

Información temporal

En moitos ámbitos a información que debe xestionar una base de datos ten unha dimensión temporal.

Exemplos:

- Información médica (historial clínico).
- Expedientes académicos.
- Xestión de hoteis (reservas, etc.) e viaxes (en avión, bus, etc.).
- Xestión bancaria.

Os cambios que se rexistran nunha base de datos (insercións, borrados ou actualizacións) teñen un componente destructivo. Por exemplo, se hoxe inserto varios empregados nun departamento, deixo de saber os que había onte; se incremento un salario, o anterior desaparece.

Por estes motivos, debemos ser capaces de modelar a información dunha base de datos capturando esa dimensión temporal.

Isto pode facerse en varias das fases do deseño dunha base de datos:

- Na fase de modelado conceptual (usaremos ER).
- Na fase de deseño lóxico (usaremos o modelo relacional).

Conceptos básicos

- Podemos considerar o tempo como unha secuencia de puntos ou instantes dunha determinada duración (segundos, días, meses, ...). Denominaremos **granularidade** ó tamaño deses instantes de tempo.
Nunha mesma base de datos é posible ter información temporal con varias granularidades.
Por exemplo, podemos considerar que un empregado non vai cambiar de departamento máis dunha vez ó día (granularidade de día) e, ó mesmo tempo, indicar que a granularidade asociada a cobrar a súa nómina é un mes.
Denomínase **chronon** á granularidade mínima, de xeito que dous eventos que sucedan no mesmo chronon son considerados simultáneos.
- Un feito temporal pode estar asociado a un **instante** puntual (dunha determinada granularidade) ou a un **intervalo** cun tempo inicial e un final. Un intervalo pode non estar acotado por un dos extremos, normalmente o final.
- **Tempo de validez**: Indica cando algo é certo no mundo real. Se está asociado a un intervalo, falaremos de **tvi** (tempo de validez inicial) e **tvf** (tempo de validez final).
- **Tempo de transacción**: É un intervalo que comeza to **tti** (tempo de transacción inicial) e remata co **ttf** (tempo de transacción final), e establece o periodo de tempo no que a información está almacenada na base de datos. O **tti** indica o instante no que o feito (mediante unha transacción) se rexistra na base de datos, e o **ttf** indica o instante no que outra transacción invalida o dato.
A invalidación do dato pode producirse normalmente ó borrarlo ou modificalo (aínda que poderíamos considerar, por exemplo, datos agregados que se modifican ó insertar algunha fila)

- 1 Introducción
- 2 Temporalidade no modelo ER**
- 3 Temporalidade no modelo relacional
- 4 Bibliografía

Temporalidade no modelo ER

Información variante no tempo

- Información que pode variar:
 - Atributos nun tipo de entidade.
 - Atributos nun tipo de relación.
 - Os tipos de relación en si mesmos.
- En teoría, toda a información pode variar, pero non sempre é relevante.
- Habitualmente, non se considera temporalidade sobre o conxunto de atributos que forman o identificador dun tipo de entidade.

Alternativas de modelado

Consideremos variacións nos atributos dun tipo de entidade, e dos tipos de relación nos que participa.

- Crear un tipo de entidade débil diferente **por cada** atributo ou tipo de relación que pode variar, deixando os que non varían no tipo de entidade orixinal. O discriminador será o *tvi*.
- Crear un tipo de entidade débil ("histórico") para almacenar **toda** a información que pode variar co tempo (atributos e tipos de relación), deixando os que non varían no tipo de entidade orixinal. O discriminador será o *tvi*.
- Imaxe especular: Toda a información, cambiante e non cambiante, está no tipo de entidade orixinal. Créase un tipo de entidade débil na que se inclúe de novo toda a información (todos os atributos e tipos de relación nos que participa), ademais do tempo de validez desa información.

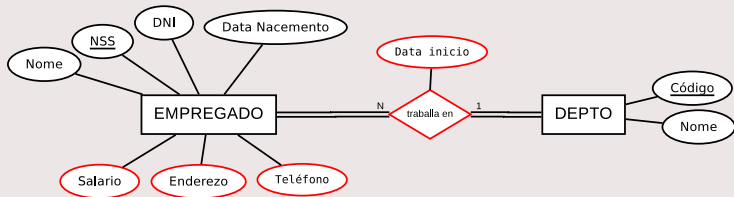
Temporalidade no modelo ER

Exemplo: situación inicial

- Consideramos o tipo de entidade empregado.

Pode variar:

- Atributos: salario, enderezo e teléfono.
- Tipos de relación “traballa en” departamento: un empregado pode cambiar de departamento (non máis dunha vez ó día)



Temporalidade no modelo ER

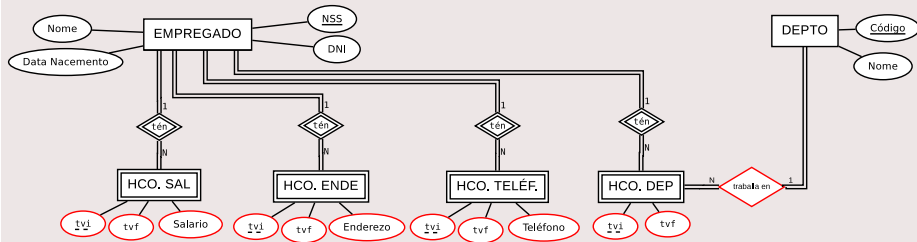
Alternativa de modelización 1: HISTÓRICO POR ATRIBUTO/TIPO DE RELACIÓN

• Vantaxes:

- Pode haber diversas granularidades asociadas ós distintos elementos que varían co tempo.
- Só se crea unha ocorrencia do histórico da información que sofre cambios, sen necesidade de duplicar as demais. Polo tanto, reducimos a redundancia ao mínimo.

• Inconvenientes:

- O número de históricos creados é moi elevado. Isto implica que hai que acceder a moitos para poder obter os datos actuais ou os históricos.
Ex: Nunha posterior implementación usando o modelo relacional, require de moitos joins (externos).
- As consultas poden complicarse demasiado, especialmente se se usan distintas granularidades.
Ex: coñecer a situación dun empregado nunha data concreta.



Temporalidade no modelo ER

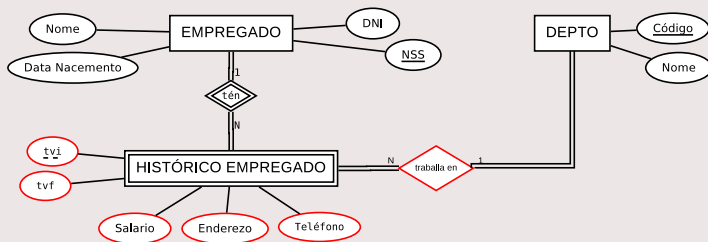
Alternativa de modelización 2: HISTÓRICO ÚNICO

- Vantaxes:

- Só se crea un novo tipo de entidade.
- As consultas requiren agora un único *join*, e simplifícanse enormemente.
Ex: É moito mais doado agora escribir unha consulta para coñecer a situación dun empregado nunha data concreta.

- Inconvenientes:

- Require vincular o tipo de entidade principal co histórico para saber a información actual (como veremos, hai alternativas que deixan a información actual no tipo de entidade principal).
- A diferenza da alternativa 1, usa unha única granularidade. A dita granularidade debe ser a menor de todas as implicadas.
Ex: Aínda que a granularidade do salario fose 1 mes, a granularidade considerada para este histórico é de día.
- Redundancia: Créase unha ocorrencia do histórico se cambia calquera das informacións (atributo ou tipo de relación), repetindo as que non varían.
Ex: Se cambio de departamento, teño que crear unha nova ocorrencia onde se repiten o salario, enderezo e teléfono. A redundancia é maior que na alternativa 1.



Temporalidade no modelo ER

Alternativa de modelización 3: IMAXE ESPECULAR

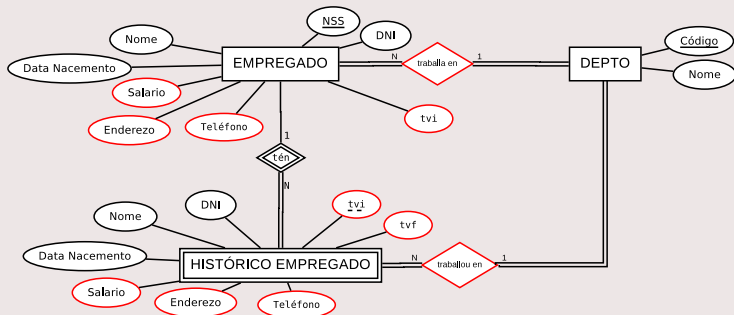
- Vantaxes:

- Só temos que acceder a un tipo de entidade: á principal para a información actual, ó histórico para información pasada que xa non é certa (isto pode requirer un *tvf* no tipo de entidade principal).

- Inconvenientes:

- Hai moita redundancia no histórico, ó incluír tanto a información que pode cambiar como a fixa.
- A granularidade debe ser a menor de todas as implicadas.

Ex: Aínda que a granularidade do salario fose 1 mes, a granularidade considerada para este histórico é de día.



- 1 Introducción
- 2 Temporalidade no modelo ER
- 3 Temporalidade no modelo relacional**
- 4 Bibliografía

Temporalidade no modelo relacional

Engadindo o tempo a un esquema relacional

Partindo dun esquema relacional, podemos engadir os tempos que consideremos necesarios (validez, transacción). Obsérvase como cambia a clave primaria da relación.

Original: EMP(NUM-EMP, NOM-EMP, IMP-SLRO-EMP, NUM-DPTO)

Con t. validez: EMP(NUM-EMP, NOM-EMP, IMP-SLRO-EMP, NUM-DPTO, DATA-TVI, DATA-TVF)

Con t. transacción: EMP(NUM-EMP, NOM-EMP, IMP-SLRO-EMP, NUM-DPTO, DATA-TVI, DATA-TVF, HORA-TTI, HORA-TTF)

Exemplos de actualizacións (só co tempo de validez)

Partimos da relación EMP baleira.

- Contratamos 2 empregados o 1 de marzo de 2017.

<u>NUM-EMP</u>	NOM-EMP	IMP-SLRO-EMP	NUM-DPTO	<u>DATA-TVI</u>	DATA-TVF
1103	Pedro	1200	10	01-03-2017	NULL
2506	Marta	2900	20	01-03-2017	NULL

- Despois de 3 meses, despedimos a Pedro.

<u>NUM-EMP</u>	NOM-EMP	IMP-SLRO-EMP	NUM-DPTO	<u>DATA-TVI</u>	DATA-TVF
1103	Pedro	1200	10	01-03-2017	31-05-2017
2506	Marta	2900	20	01-03-2017	NULL

- O 2 de xuño Marta vai para o departamento 10.

<u>NUM-EMP</u>	NOM-EMP	IMP-SLRO-EMP	NUM-DPTO	<u>DATA-TVI</u>	DATA-TVF
1103	Pedro	1200	10	01-03-2017	31-05-2017
2506	Marta	2900	20	01-03-2017	01-06-2017
2506	Marta	2900	10	01-07-2017	NULL

Nota: No libro de Elmasri e Navathe [1] pode verse un exemplo con TV e TT

- 1 Introducción
- 2 Temporalidade no modelo ER
- 3 Temporalidade no modelo relacional
- 4 Bibliografía**

Bibliografía



Elmasri, Ramez A. y Shamkant B. Navathe: *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Addison Wesley, 5ª edición, 2007.



Date, C. J.: *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Prentice Hall, 7ª edición, 2001.