

Vincoli di integrità



- Il modello ER fornisce costrutti per definire:
 1. **Vincoli di cardinalità**, sia per associazioni che per attributi
 2. **Vincoli di identificazione**, per entità

24

Vincoli di cardinalità per associazioni



- **Cardinalità minima:**
 - Numero minimo di istanze di un'associazione a cui le istanze delle entità coinvolte nell'associazione possono partecipare
- **Cardinalità massima:**
 - Numero massimo di istanze di un'associazione a cui le istanze delle entità coinvolte nell'associazione possono partecipare
- Graficamente, data un'entità E ed un'associazione A la cardinalità minima e massima di E rispetto ad A si indica tramite la coppia (c_{\min}, c_{\max}) sulla linea che congiunge E ad A

25

Esempio



- Un cliente può:
 - Non avere in noleggio video ($c_{\min} = 0$)
 - Averne contemporaneamente in noleggio non più di 3 ($c_{\max} = 3$)
- Un video può:
 - Non essere correntemente in noleggio ($c_{\min} = 0$)
 - Essere noleggiato da non più di un cliente contemporaneamente ($c_{\max} = 1$)

26

Vincoli di cardinalità per associazioni

- Valori più comuni:
 - c_{\min} : 0, 1
 - c_{\max} : n, ovvero qualunque intero > 1
- Data un'entità E ed un'associazione A:
 - $c_{\min}=0 \Rightarrow$ esistono istanze di E che non partecipano ad alcuna istanza di A, la partecipazione di E ad A è opzionale
 - $c_{\min}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E partecipa almeno ad una istanza di A, la partecipazione di E ad A è obbligatoria

27

Vincoli di cardinalità per associazioni



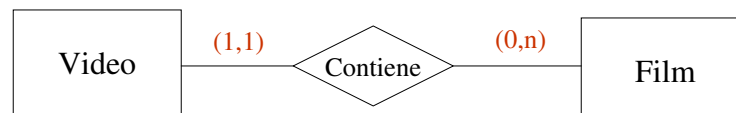
- Data un'entità E ed un'associazione A:
 - $c_{max}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E può partecipare a non più di una istanza di A
 - $c_{max}=c_{min}=1 \Rightarrow$ ogni istanza di E partecipa ad una ed una sola istanza di A
 - $c_{max}=n \Rightarrow$ non esiste limite al numero massimo di istanze di A a cui ogni istanza di E può partecipare
 - $c_{min}=0, c_{max}=n \Rightarrow$ ogni istanza di E può partecipare ad un numero qualsiasi di istanze di A, anche nessuna
- Se in un diagramma ER si omettono i vincoli di cardinalità per le associazioni, si assume $(0,n)$ come valore di default

28

Vincoli di cardinalità per associazioni



- Esempio:



- c_{min} di Video rispetto a Contiene è 1: ogni video contiene almeno un film
- c_{min} di Film rispetto a Contiene è 0: possono esistere film in catalogo per cui al momento non sono presenti video
- c_{max} di Video rispetto a Contiene è 1: ogni video contiene al più un film
- c_{max} di Film rispetto a Contiene è n: ogni film può essere contenuto in un numero arbitrario di video

29

Vincoli di cardinalità per associazioni



- Un'associazione binaria A tra due entità E_1 ed E_2 (o unaria con $E_1 = E_2$) si dice:
 - **uno a uno**: se c_{\max} di E_1 ed E_2 rispetto ad A è 1
 - **uno a molti**: se c_{\max} di E_1 rispetto ad A è n e c_{\max} di E_2 rispetto ad A è 1, oppure c_{\max} di E_1 rispetto ad A è 1 e c_{\max} di E_2 rispetto ad A è n
 - **molti a molti**: se c_{\max} di E_1 ed E_2 rispetto ad A è n

30

Vincoli di cardinalità per attributi



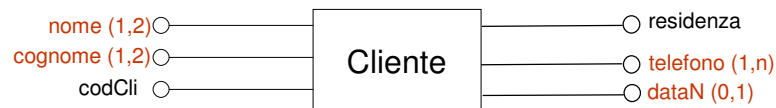
- Numero minimo (c_{\min}) e massimo (c_{\max}) di valori dell'attributo che possono essere associati ad un'istanza della corrispondente associazione od entità
- Nei diagrammi ER si indicano\ mediante la coppia (c_{\min}, c_{\max}) sulla linea che congiunge l'attributo all'associazione/entità
- Se vengono omessi, il valore di default è (1,1)

31

Vincoli di cardinalità per attributi



- Si parla di attributi:
 - **opzionali**: se la cardinalità minima è 0
 - **obbligatori**: se la cardinalità minima è 1
 - **mono-valore**: se la cardinalità massima è 1
 - **multi-valore**: se la cardinalità massima è n
- Esempio:



32

Vincoli di identificazione



- Identificatori per un'entità: insieme di attributi che identificano univocamente le istanze dell'entità
- Un identificatore è minimale se qualsiasi sottoinsieme proprio non è un identificatore
- Durante la progettazione concettuale per ogni entità è bene identificare tutti gli identificatori minimali
- Si noti che gli identificatori hanno senso solo per le entità e non per le associazioni
- Nell'insieme di istanze di un'associazione si hanno tutte tuple distinte \Rightarrow non c'è bisogno di identificatori

33

Vincoli di identificazione



- A volte non è possibile identificare un'istanza di entità solo sulla base dei suoi attributi, cioè due istanze diverse possono coincidere su tutti gli attributi
- Si utilizza allora il fatto che tale istanza partecipa ad una particolare istanza di associazione con una data istanza di un'altra entità
- L'entità identificata in questo modo viene detta **entità debole**

34

Tipologie di identificatori



- **Interni**: uno o più attributi dell'entità
- **Esterni**: uno o più entità collegate da una associazione all'entità a cui si riferiscono (identificazione esterna **da** tale entità **attraverso** tale associazione)
- **Misti**: combinazioni delle due tipologie precedenti
- **Semplici**: un solo elemento
- **Composti**: più di un elemento

35

Tipologie di indentificatori



- Identificatore interno semplice:



- Identificatore interno composto:

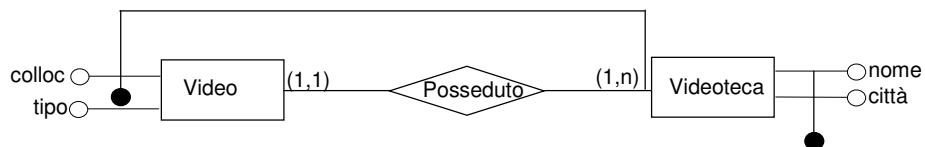


36

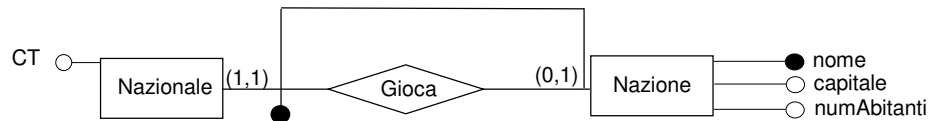
Tipologie di indentificatori



- Identificatore misto (composto):



- Identificatore esterno (semplice):



37

Vincoli di identificazione



- Le entità deboli hanno sempre cardinalità (1,1) rispetto all'associazione attraverso cui avviene l'identificazione:
 - Nel caso di identificazione esterna l'associazione sarà uno a uno
 - Nel caso di identificazione mista l'associazione sarà uno a molti

38

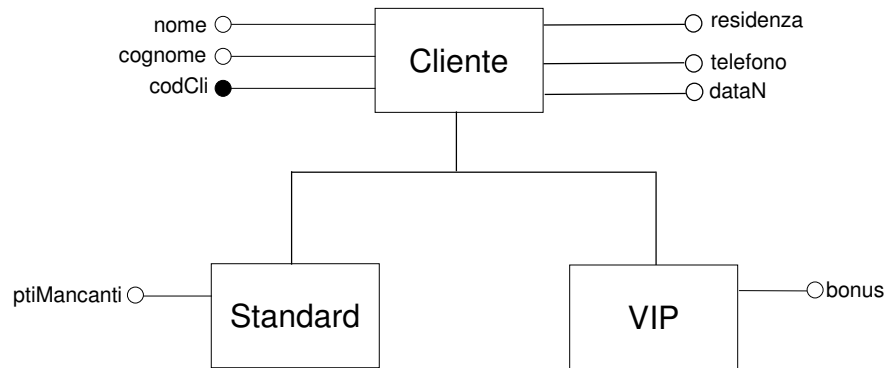
Gerarchie di generalizzazione



- Ulteriore costrutto del modello ER, non presente nella formulazione originaria
- Una entità E è una **generalizzazione** delle entità E_1, \dots, E_n se ogni istanza delle entità E_1, \dots, E_n è anche un'istanza di E:
 - E: entità padre
 - E_1, \dots, E_n : entità figlie
- Tutte le proprietà dell'entità padre (attributi, identificatori ed associazioni) vengono ereditate dalle entità figlie

39

Graficamente



40

Gerarchie di generalizzazione



- Vincoli impliciti:
 - Se una entità E_1 è definita come generalizzazione di una entità E_2 :
 - L'insieme delle istanze di E_2 deve essere contenuto in quello delle istanze di E_1
 - Ogni attributo di E_1 è anche un attributo di E_2
 - Ad ogni associazione cui partecipa E_1 partecipa anche E_2

41

Gerarchie di generalizzazione



- E generalizzazione di $E_1 \dots E_n$:
 - **Totale**: ogni istanza di E è istanza di almeno un'entità E_i
es. Cliente - Standard, VIP, se standard e VIP sono le uniche tipologie di clienti previste dalla videoteca
 - **Parziale**: esiste almeno un'istanza di E che non è istanza di alcuna entità E_i
es. Cliente - Standard, VIP, se esistono clienti che possono effettuare un noleggio senza registrarsi al programma di fidelizzazione

42

Gerarchie di generalizzazione



- La generalizzazione può essere inoltre:
 - **Esclusiva**: ogni istanza di E è istanza di al più un'entità E_i
es. Cliente - Standard, VIP
 - **Condivisa**: esiste almeno un'istanza di E che è istanza di più di un'entità E_i
es. Film - FilmAnimazione, FilmEssay

43

Gerarchie di generalizzazione



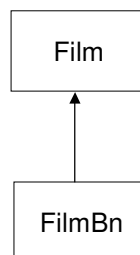
- Le due classificazioni precedenti sono ortogonali
- Le generalizzazioni possono quindi essere di 4 tipi:
 - Totali esclusive, totali condivise
 - Parziali esclusive, parziali condivise
- Le informazioni sulle tipologie di gerarchie di generalizzazione presenti in uno schema ER vanno inserite nella documentazione a corredo dello schema

44

Associazione di sottoinsieme



- Caso particolare di generalizzazione (parziale ed esclusiva)
- Definire una relazione di sottoinsieme tra una entità E_1 ed una entità E_2 significa specificare che ogni istanza di E_1 è anche istanza di E_2
- Esempio:



45

Modello ER: Principali simboli grafici



Componente	Simbolo
Entita'	
Relazione	
Attributo	
Attributo composto	
Gerarchia di generalizzazione	
Relazione di sottinsieme	
Identificatore	
Vincolo di cardinalita'	(c_min,c_max)

46

Metodologie di progettazione



- Il modello ER è lo strumento tramite cui è possibile definire lo schema concettuale di una base di dati, ma...
- Come ottenere un “buon” schema concettuale partendo dal documento di specifica dei requisiti?
- Come si valuta la “bontà” di uno schema concettuale?
- Non esiste una metodologia standard... ma esistono alcune linee guida per condurre le varie fasi

47

Raccolta ed analisi dei requisiti



- E' una attività difficilmente standardizzabile
- Di solito condotta da personale esperto, in stretta collaborazione con gli utenti finali
- Una volta ottenuto il documento di specifica, è però possibile effettuare alcune operazioni su di esso, che faciliteranno le successive fasi di progettazione

48

Raccolta ed analisi dei requisiti



- Operazioni sul documento di specifica:
 - Leggerlo attentamente evidenziando tutte le possibili fonti di ambiguità ed imprecisione, cercando di chiarirle con i committenti del progetto
 - Evidenziare i sinonimi, scegliere tra questi il termine che meglio modella il concetto da rappresentare, e sostituire gli altri con il termine scelto
 - Separare le frasi che riguardano i dati (di maggiore rilevanza per la progettazione) da quelle che riguardano le operazioni
 - Riorganizzare le frasi per concetti

49

Progettazione concettuale



- Ristrutturato il documento di specifica, come è possibile ottenere da questo un buon schema ER?
 - Scelta dei costrutti
 - Metodologie per la generazione di diagrammi ER
 - Documentazione dei diagrammi
 - Verifiche di qualità

50

Scelta dei costrutti



- Leggere attentamente il documento di specifica e per ogni concetto individuato, scegliere il costrutto del modello ER più idoneo alla sua rappresentazione
- Esistono alcune linee guida per effettuare questa scelta

51

Scelta dei costrutti



- Se un concetto descrive un insieme omogeneo di oggetti rilevanti per il dominio considerato e caratterizzati da un insieme di proprietà comuni:
 - **Entità**
- Es. clienti della videoteca, film
- Sono buoni candidati ad essere rappresentati come entità i nomi che compaiono frequentemente nel documento di specifica
- Leggendo il documento di specifica, si devono anche assegnare gli opportuni vincoli di identificazione alle entità

52

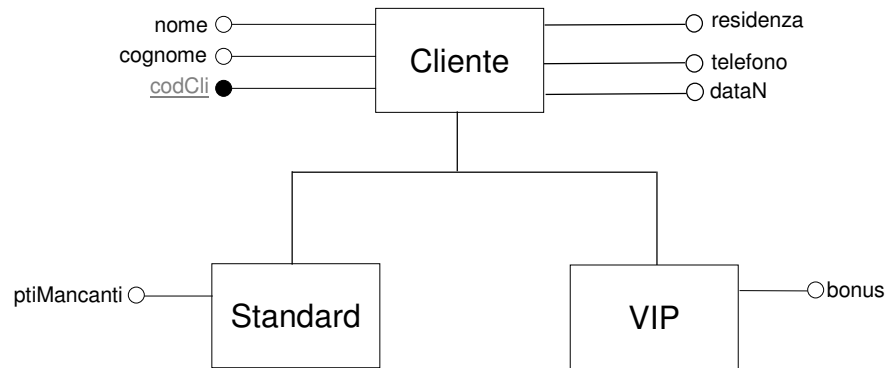
Scelta dei costrutti



- Se un concetto è un caso particolare di un altro:
 - **Gerarchia di generalizzazione**
- Es. clienti, clienti standard e clienti VIP
- Questa soluzione è opportuna quando l'insieme delle proprietà delle entità figlie è diverso da quello delle entità padre
- Altrimenti, alternativa: inserire nell'entità che modella il concetto più generale un attributo che identifica le varie tipologie di istanze (es. video con attributo tipo per indicare se DVD o VHS)

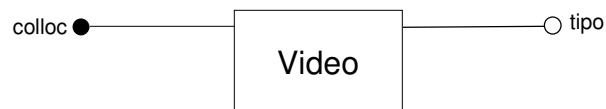
53

Scelta dei costrutti



54

Scelta dei costrutti



55

Scelta dei costrutti



- Se il concetto rappresenta una proprietà elementare, senza ulteriori sotto-proprietà:
 - **Attributo**
- Es. nome di un cliente, titolo di un film, codice di un video
- Nel caso invece di proprietà con sotto-proprietà, bisogna decidere se modellarle tramite attributi composti oppure entità
- Leggendo il documento di specifica, si devono anche assegnare gli opportuni vincoli di cardinalità

56

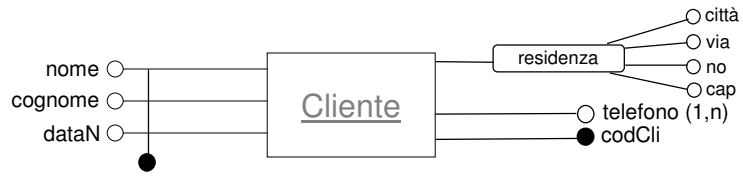
Esempio



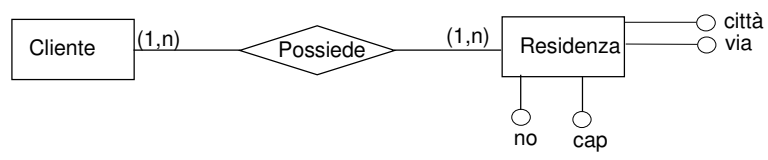
- Residenza dei clienti della videoteca:
 - Via, numero civico, città, cap
- Alternative:
 1. Attributo composto dell'entità Cliente
 2. Entità residenza collegata a Cliente da un'associazione
 3. (1) è opportuna quando non esistono molti clienti che condividono la stessa residenza

57

Esempio



Esempio



Scelta dei costrutti



- Se un concetto denota un legame logico tra concetti modellati come entità:
 - **Associazione**
- Es. video consigliato da un cliente
- Una associazione può anche avere delle proprietà, modellate come attributi
- Sono buoni candidati ad essere rappresentati come associazioni i verbi che mettono in relazione concetti modellati come entità
- Leggendo il documento di specifica, si devono anche assegnare gli opportuni vincoli di cardinalità alle associazioni

60

Scelta dei costrutti



- Non sempre è facile decidere se modellare un concetto tramite un'entità o una associazione:
- Es. Noleggio di un video da parte di un cliente:
 1. Associazione Noleggia tra Cliente e Video
 2. Entità Noleggio legata a Cliente e Video tramite opportune associazioni
 3. (1) non permette di rappresentare più noleggi dello stesso video da parte dello stesso cliente. E' appropriata se si vogliono mantenere informazioni solo sui noleggi in corso
 4. (2) permette di modellare più noleggi dello stesso video da parte dello stesso cliente, mediante attributi dataNoI e dataRest

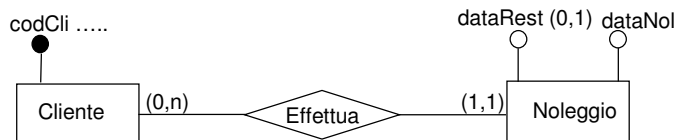
61

Scelta dei costrutti



62

Scelta dei costrutti



63