

Lezione 3



Modellazione dei Dati mediante il Modello
Entità-Associazione (ER)

Sommario

- Esempio di Applicazione con Database (AZIENDA)
- Concetti del Modello ER
 - Entità ed Attributi
 - Entità, Istanze, Domini degli Attributi, Attributi Chiave
 - Associazioni ed Istanze di Associazioni
 - Entità Deboli
 - Ruoli ed Attributi nelle Associazioni
- Notazione dei Diagrammi ER
- Diagramma ER dello Schema AZIENDA
- Notazioni alternative – Diagrammi di classe UML, etc...

Database AZIENDA

- Richieste dell'Azienda (semplificate)
 - L'azienda è organizzata in DIPARTIMENTI. Ogni dipartimento ha un nome, un numero ed un dipendente che lo dirige (direttore). Occorre gestire la data di inizio incarico del direttore del dipartimento.
 - Ogni dipartimento controlla un certo numero di PROGETTI. Ciascun progetto ha un nome, un numero e viene svolto in un singolo luogo (filiale?).
 - Occorre memorizzare il codice fiscale, l'indirizzo, lo stipendio, il sesso e la data di nascita di ciascun DIPENDENTE. Ciascun dipendente lavora per un solo dipartimento ma può essere impiegato in più di un progetto. Occorre gestire il numero di ore settimanali che ciascun dipendente impiega in ciascun progetto assegnatoli. Occorre gestire anche il supervisore di ciascun dipendente.

Concetti del Modello ER

- Entità ed Attributi
 - Le **entità** sono specifici oggetti o cose del mini-mondo che sono rappresentate del database. Per esempio i DIPENDENTI, i DIPARTIMENTI, i PROGETTI.
Uno specifico dipendente (e.g. Luca Tomassetti) viene definito un'**istanza** dell'entità DIPENDENTI.
 - Gli **attributi** sono proprietà usate per descrivere un'entità. Per esempio i DIPENDENTI possono avere un Nome, un Codice Fiscale, un Indirizzo, etc...
 - Un *istanza* di un'entità avrà un **valore** per ciascuno degli attributi. Ad esempio uno specifico dipendente può avere Nome='Luca Tomassetti', CF='TMSLCU73D24D548V', Indirizzo='Via Paradiso 12', ...
 - Ciascun attributo ha un insieme di valori (o **tipo di dati**) associato ad esso. Esempio: intero, stringa, data, ...

Tipi di Attributi

- **Semplici**
 - Ciascuna istanza ha un valore singolo, atomico per l'attributo. Ad esempio CF, Sesso, ...
- **Composti**
 - L'attributo può essere composto da varie componenti. Per esempio, Indirizzo (Via/Viale/Piazza, nome, numero, cap, paese) oppure Nome (Nome proprio, Cognome). La composizione può anche formare gerarchie in cui alcune componenti sono loro stesse composte.
- **Multivalore**
 - Un'istanza può avere valori multipli per l'attributo. Ad esempio, TitoloDiStudio. Denotati come {TitoloDiStudio}.

Entità ed Attributi Chiave

- Le entità vengono a volte chiamate **tipi di entità**. In questo contesto sia ha la corrispondenza: **[Entità, Istanza]** \approx *[Tipo di Entità, Entità]*.
- Un attributo di un'entità per il quale ciascuna istanza dell'entità deve avere un valore univoco viene chiamato **attributo chiave** dell'entità. Ad esempio, CF di DIPENDENTI.
- Un attributo chiave può essere composto.
Ad esempio, Targa può essere chiave dell'entità AUTO ed avere le componenti (Provincia, Numero).
- Un'entità può avere più di una chiave.
Ad esempio, l'entità AUTO può avere due chiavi:
 - Targa
 - NumeroTelaio

Entità AUTO ed Istanze

AUTO

Targa(Provincia, Numero), NumeroTelaio, Marca, Modello, Anno, {Colore}

auto1

((FE, 541080), TK629, Fiat, Tipo, 1993, {verde met.})

auto2

((BO, 541080), WP9872, Toyota, Corolla, 1999, {nero})

auto3

((FE, 371166), TD729, Fiat, Panda, 2004, {nero, bianco})

.

.

.

Notazione ER

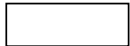
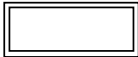






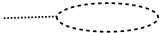
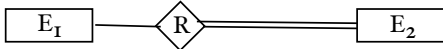

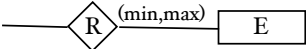
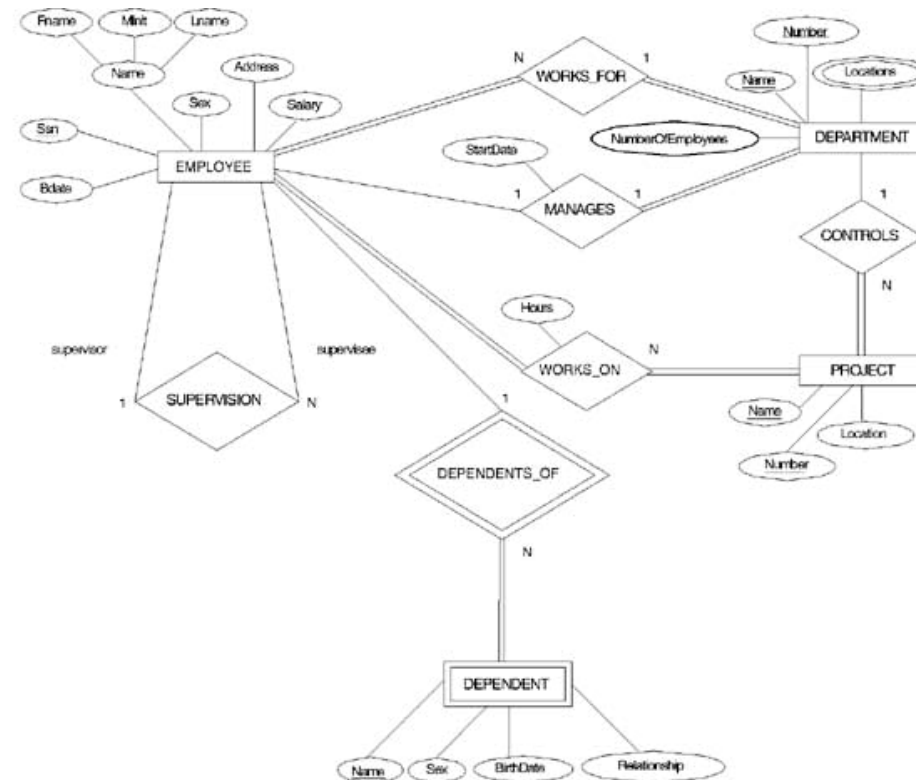
<u>Symbol</u>	<u>Significato</u>
	ENTITÀ
	ENTITÀ DEBOLE
	ASSOCIAZIONE
	ASSOCIAZIONE IDENTIFICANTE
	ATTRIBUTO
	ATTRIBUTO CHIAVE
	ATTRIBUTO MULTIVALORE
	ATTRIBUTO COMPOSTO
	ATTRIBUTO DERIVATO
	PARTECIPAZIONE TOTALE DI E_2 IN R
	RAPPORTO DI CARDINALITÀ $1:N$ PER $E_1:E_2$ IN R
	VINCOLO STRUTTURALE (min, max) SULLA PARTECIPAZIONE DI E IN R

Diagramma ER AZIENDA

- Entità:
 - DIPENDENTE
 - DIPARTIMENTO
 - PROGETTO
- Associazioni:
 - LAVORA PER
 - DIRIGE
 - LAVORA SU
 - COMANDATO DA



Associazioni

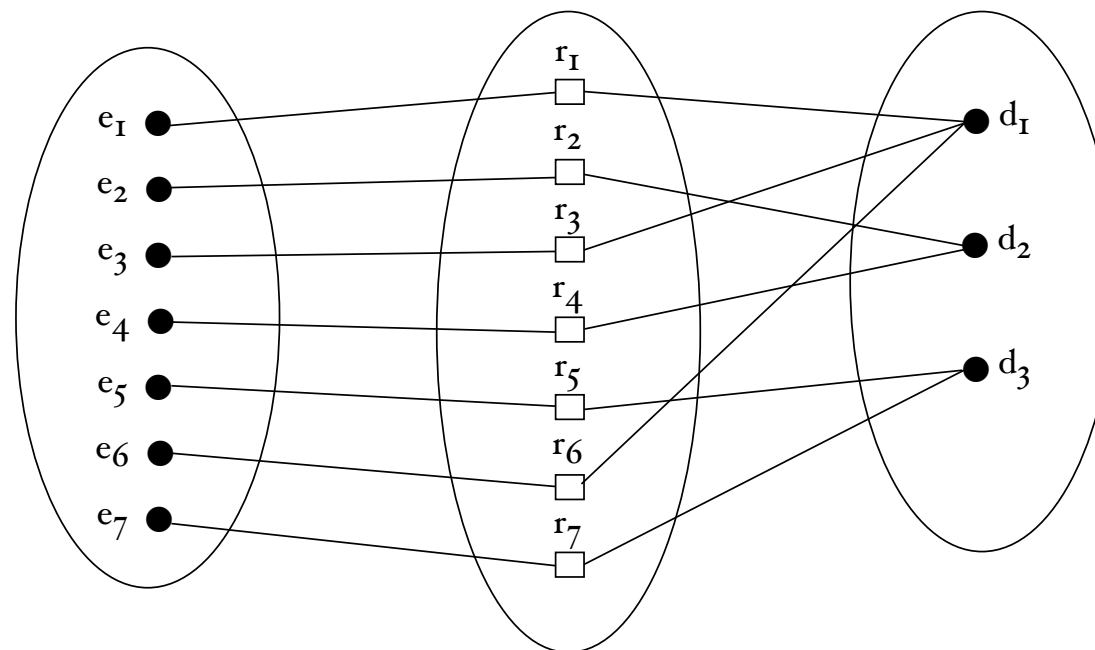
- Un'associazione mette in riferimento due o più entità con uno specifico significato.
Ogni istanza di associazione mette in riferimento due o più istanze di entità.
Ad esempio, DIPENDENTE Luca Tomassetti *lavora sul* PROGETTO Database, oppure il DIPENDENTE Luca Tomassetti *dirige* il DIPARTIMENTO Database.
- Le associazioni si indicano generalmente con un verbo e le entità che vengono messe in riferimento si dice **partecipano** all'associazione. Ad esempio, DIPENDENTE e PROGETTO partecipano all'associazione LAVORA SU.
- Il **grado** di un'associazione è il numero di entità partecipati. LAVORA SU è un'associazione binaria (grado 2).

Istanze dell'associazione LAVORA PER

DIPENDENTE

LAVORA PER

DIPARTIMENTO

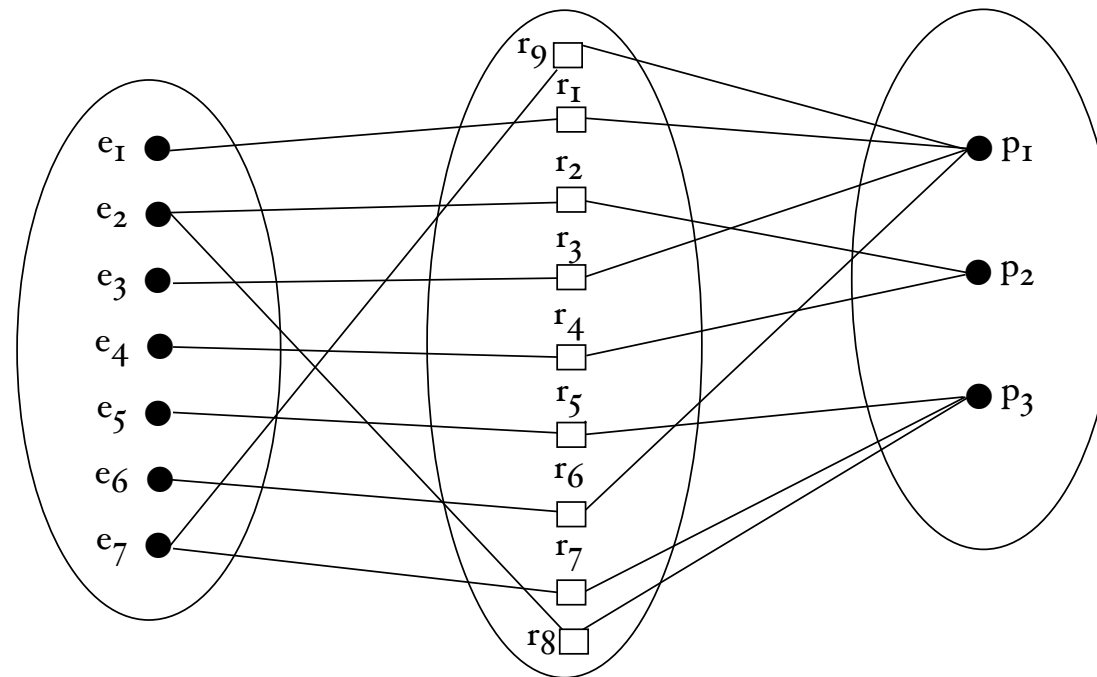


Istanze dell'associazione LAVORA SU

DIPENDENTE

LAVORA SU

PROGETTO

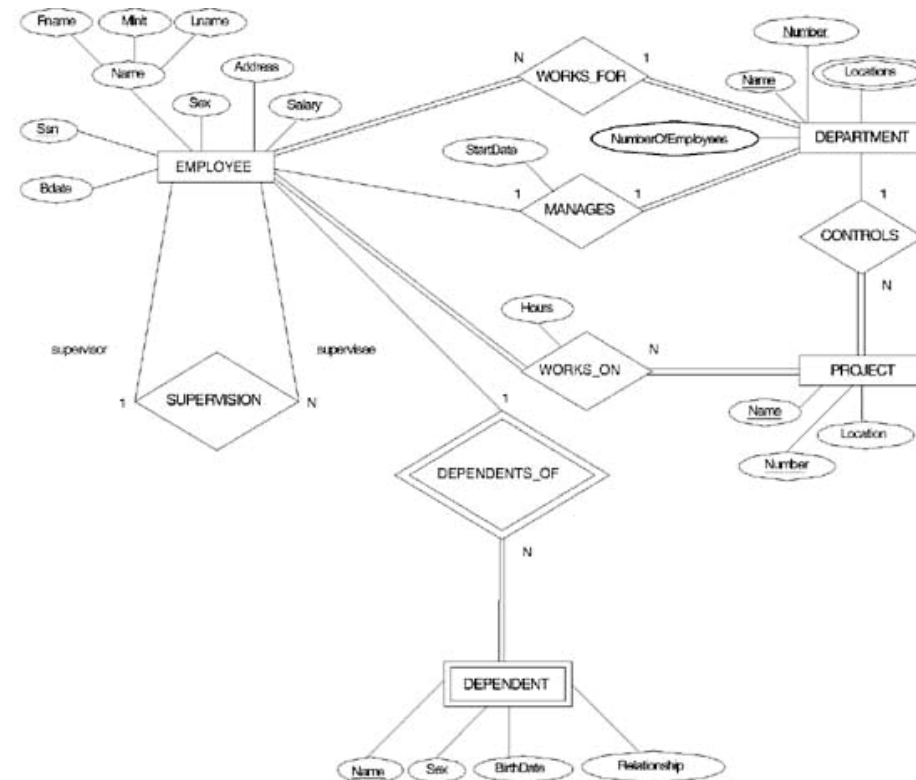


Associazioni ed Istanze di Associazione

- Più di un'associazione può avere le stesse entità come partecipanti. Ad esempio DIRIGE e LAVORA PER sono due associazioni distinte tra DIPENDENTI e DIPARTIMENTI, ma con significati diversi e istanze di associazione differenti.

Diagramma ER AZIENDA

- Più di un'associazione può avere le stesse entità come partecipanti.
- Ad esempio DIRIGE e LAVORA PER sono due associazioni distinte tra DIPENDENTI e DIPARTIMENTI, ma con significati diversi e istanze di associazione differenti.



Entità Deboli ed Associazioni Identificanti

- Un'entità è definita **debole** se non possiede un attributo chiave.
- Un'entità debole *deve* partecipare ad un'**associazione identificante** con un'altra entità (non debole) identificante [proprietario].
- Le sue istanze sono identificate da una combinazione di:
 - Valore di una chiave parziale dell'entità debole;
 - Istanza dell'entità identificante a cui è associata (tramite l'associazione identificante).
- Esempio:

Le istanze dell'entità PARENTE possono essere identificate dal Nome e dalla DataDiNascita, e dall'istanza dell'entità DIPENDENTE a cui sono associate.

PARENTE è quindi un'entità debole con DIPENDENTE come entità identificante attraverso l'associazione identificante PARENTE DI.

Vincoli sulle Associazioni

- Vincoli sui rapporti di cardinalità:
 - **Cardinalità Massima**
 - Uno a uno (1:1)
 - Uno a molti (1:N) or Molti a uno (N:1)
 - Molti a molti (N:M)
 - **Cardinalità Minima**
(chiamato anche vincolo di partecipazione o vincolo di dipendenza di esistenza)
 - zero (partecipazione opzionale, non dipendenza di esistenza)
 - uno o più (partecipazione obbligatoria, dipendenza di esistenza)

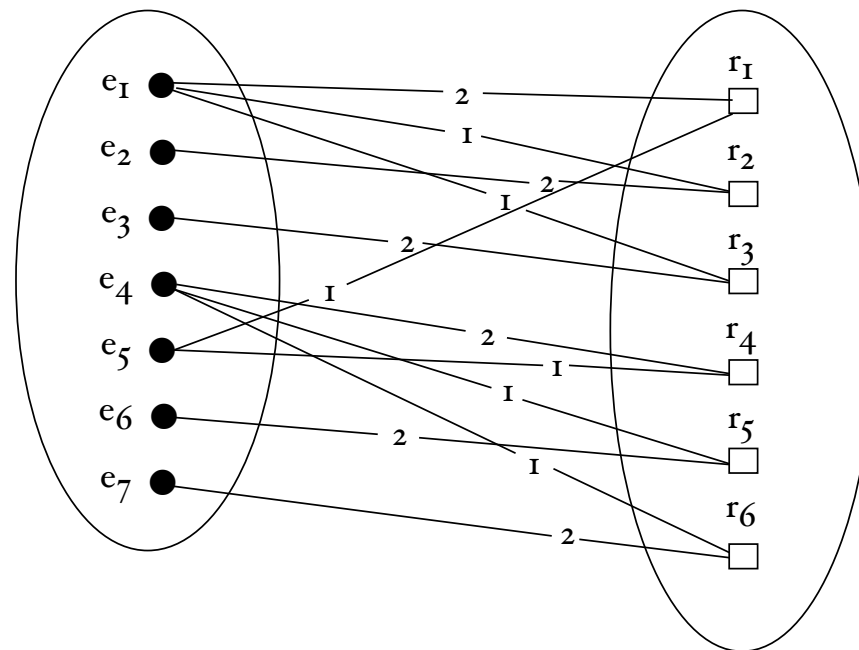
Associazioni ed Istanze di Associazione

- Si possono esprimere anche associazioni **ricorsive**.
- Ambedue i partecipanti sono la stessa entità, ma con ruoli diversi.
- Ad esempio, COMANDATO DA è un'associazione ricorsiva con DIPENDENTE; un'istanza di DIPENDENTE (nel ruolo di subordinato, lavoratore) è associata ad un'altra istanza di DIPENDENTE (nel ruolo di supervisore, boss, capo).
- Nei diagrammi ER è necessario specificare i nomi dei ruoli che riveste l'entità partecipante in modo da permettere le distinzioni del caso.

Associazione Ricorsiva COMANDATO DA

DIPENDENTE

COMANDATO DA



Attributi delle Associazioni

-
- Un'associazione può avere anche degli **attributi**;
ad esempio, OreSettimanali in LAVORA SU; il valore assunto in ciascuna istanza dell'associazione descrive il numero di ore settimanali che un dipendente ha lavorato su un progetto.
- L'attributo può essere spostato ad una qualsiasi delle entità partecipanti nel caso l'associazione abbia rapporto di cardinalità 1:1.
- L'attributo può essere spostato all'istanza partecipante di cardinalità maggiore nel caso l'associazione abbia rapporto di cardinalità 1:N.
- L'attributo deve essere proprio dell'associazione nel caso si abbia rapporto di cardinalità N:M.

Vincoli Strutturali

un modo per esprimere la semantica delle associazioni

- **Rapporto di Cardinalità**
(di associazioni binarie)

$1:1$, $1:N$, $N:1$, oppure $M:N$

- MOSTRATO INDICANDO IL NUMERO APPROPRIATO SUL SEGMENTO TRA ENTITÀ ED ASSOCIAZIONE

- **Vincolo di partecipazione**
(su ciascuna entità partecipante)

Totale (dipendenza di esistenza) oppure *parziale*

- MOSTRATO UTILIZZANDO UN SEGMENTO DOPPIO

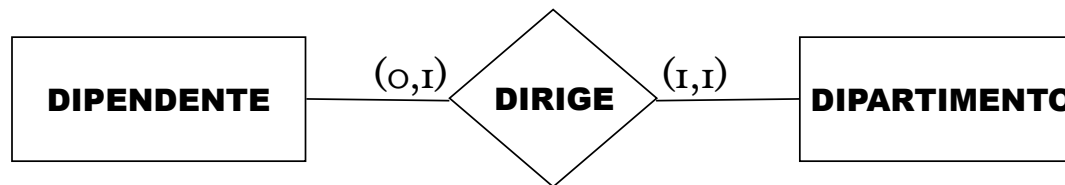
Notazione alternativa (min, max)

- Specificata su tutte le partecipazioni di un'entità E ad un'associazione R.
- Specifica che ciascuna istanza *e* dell'entità E partecipa in almeno *min* ed al massimo *max* istanze di associazione dell'associazione R.
- Default (no vincoli): $\min = 0$, $\max = n$
- Deve essere $\min \leq \max$, $\min \geq 0$, $\max \geq 1$
- Derivata dalla conoscenza dei vincoli del mini-mondo.

Notazione (min, max)

Esempio

- Un dipartimento ha esattamente un direttore e un dipendente può dirigere (al massimo) un solo dipartimento.
 - Specificare (0,1) per la partecipazione di DIPENDENTE in DIRIGE
 - Specificare (1,1) per la partecipazione di DIPARTIMENTO in DIRIGE

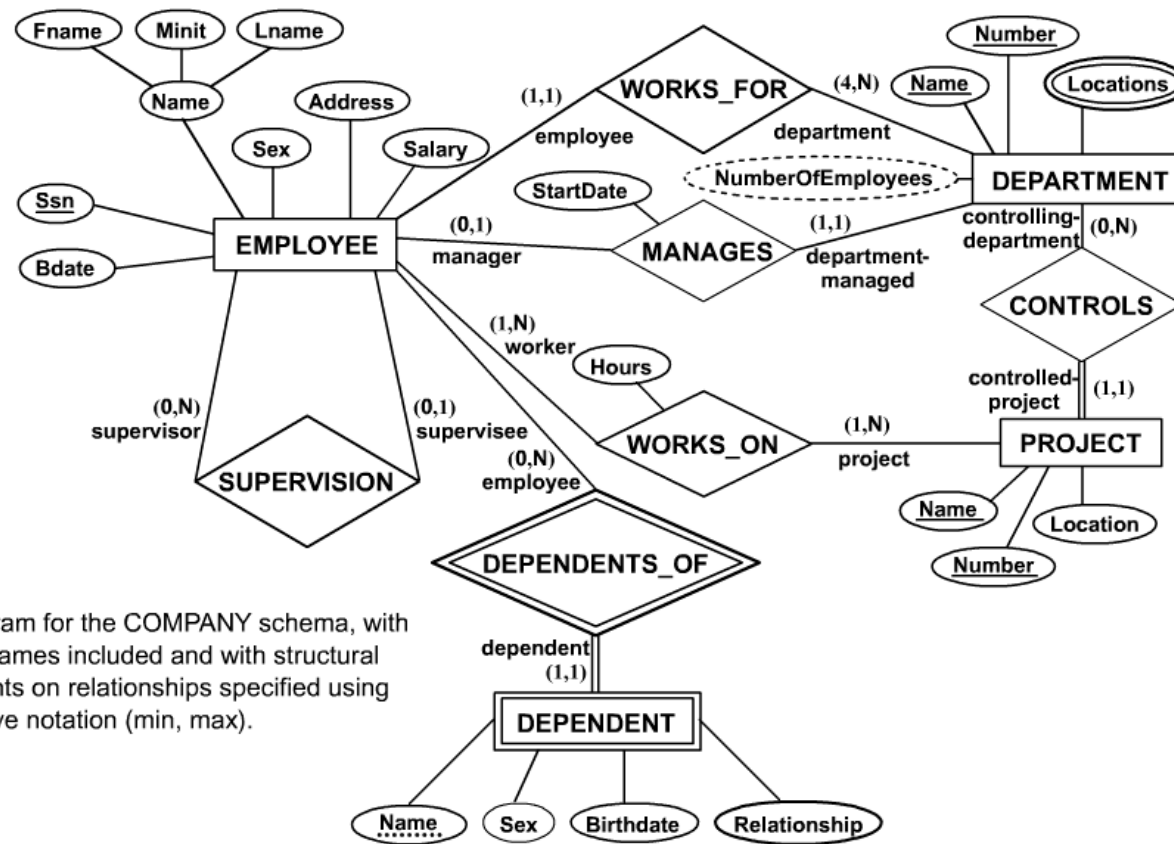


- Un dipendente può lavorare per uno ed uno solo dipartimento ma un dipartimento può avere un numero qualsiasi di dipendenti.
 - Specificare (1,1) per la partecipazione di DIPENDENTE in LAVORA PER
 - Specificare (0,n) per la partecipazione di DIPARTIMENTO in LAVORA PER



Diagramma ER AZIENDA (min, max)

Alternative ER Notations



ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Associazioni di grado superiore

- Associazioni di grado 2 sono dette binarie
- Associazioni di grado 3 sono dette ternarie ed associazioni di grado n sono dette n -arie.
- In generale, un'associazione n -aria **NON** è equivalente a n associazioni binarie!
- Associazioni di ordine superiore a due saranno discusse con il modello EER (o UML)

Data Modeling Tools

- Esistono numerosi programmi per modellare concettualmente il database e fare un mapping allo schema relazionale: ERWin, S-Designer (Enterprise Application Suite), ER-Studio, ...
- VANTAGGI: utili per documentare le richieste dell'applicazione; forniscono interfacce grafiche.

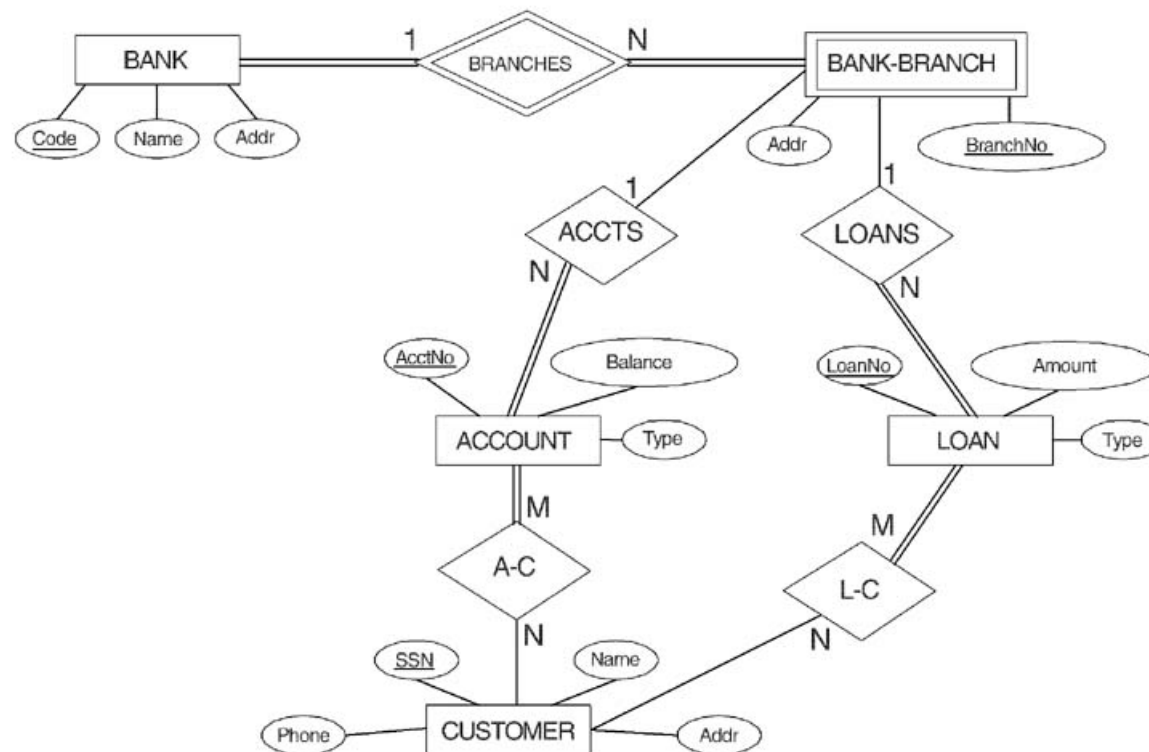
Problemi principali

- DISEGNO
 - Notazione concettuale poco significativa
 - Per evitare problemi di estetica e di algoritmi per la disposizione, sono disponibili essenzialmente solo rettangoli e linee e non rappresentano niente più che associazioni e vincoli su chiave primaria-esterna nelle tabelle risultanti.
- METODOLOGIA
 - Scarso supporto interno
 - Scarsi strumenti per la verifica dei diagrammi o per suggerimenti.

Strumenti disponibili

COMPANY	TOOL	FUNCTIONALITY
Embarcadero Technologies	ER Studio	Database Modeling in ER and IDEF1X
	DB Artisan	Database administration and space and security management
Oracle	Developer 2000 and Designer 2000	Database modeling, application development
Popkin Software	System Architect 2001	Data modeling, object modeling, process modeling, structured analysis/design
Platinum Technology	Platinum Enterprise Modeling Suite: Erwin, BPWin, Paradigm Plus	Data, process, and business component modeling
Persistence Inc.	Pwertier	Mapping from O-O to relational model
Rational	Rational Rose	Modeling in UML and application generation in C++ and JAVA
Rogue Ware	RW Metro	Mapping from O-O to relational model
Resolution Ltd.	Xcase	Conceptual modeling up to code maintenance
Sybase	Enterprise Application Architect	Data modeling, business logic modeling
Visio	Visio Enterprise	Data modeling, design and reengineering Visual Basic and Visual C++

Diagramma ER BANCA



Problemi con il modello ER

- Il modello Entità-Associazione nella sua forma originale non supporta astrazioni molto utili quali:
 - Sottoclassi
 - Specializzazione/generalizzazione.

Modello EER

Extended Entity-Relationship

- Incorpora associazioni di sottoclasse
- Incorpora gerarchie di Specializzazione/
Generalizzazione