Chapter 16

Methodology
Conceptual Databases Design

Pearson Education © 2014

Chapter 16 - Objectives

- **The purpose of a design methodology.**
- **Database design has three main phases: conceptual, logical, and physical design.**
- **How to decompose the scope of the design into specific views of the enterprise.**

Pearson Education © 2014

Chapter 16 - Objectives

- How to use Entity–Relationship (ER) modeling to build a conceptual data model based on the data requirements of an enterprise.
- How to validate the resultant conceptual model to ensure it is a true and accurate representation of the data requirements enterprise.

Pearson Education © 2014

Chapter 16 - Objectives

- How to document the process of conceptual database design.
- End-users play an integral role throughout the process of conceptual database design.

Pearson Education © 2014

Design Methodology

- **A structured approach that uses procedures, techniques, tools, and documentation aids to support and facilitate the process of design.**

- نهج منظم يستخدم الإجراءات والتقنيات والأدوات والمساعدات التوثيقية لدعم وتسهيل عملية التصميم.

Pearson Education © 2014

Database Design Methodology

- Three main phases
  - Conceptual database design
  - Logical database design
  - Physical database design

Pearson Education © 2014

Database design.

- **Conceptual database design—to** build the conceptual representation of the database, which includes identification of the important entities, relationships, and attributes.
- • تصميم قاعدة البيانات المفاهيمية - لبناء التمثيل المفاهيمي لقاعدة البيانات ، والذي يتضمن تحديد الكيانات والعلاقات والسمات المهمة.
- **Logical database design—to** translate the conceptual representation to the logical structure of the database, which includes designing the relations.
- • تصميم قاعدة البيانات المنطقية - لترجمة التمثيل المفاهيمي إلى الهيكل المنطقي لقاعدة البيانات ، والذي يتضمن تصميم العلاقات.
- **Physical database design—to** decide how the logical structure is to be physically implemented (as base relations) in the target DBMS.
- • تصميم قاعدة البيانات المادية - لتحديد كيفية تنفيذ البنية المنطقية ماديًا (كعلاقات أساسية) في DBMSالهدف.

Pearson Education © 2014

Conceptual Database Design

- **The process of constructing a model of the data used in an enterprise, independent of *all* physical considerations.**
  - عملية بناء نموذج من البيانات المستخدمة في المؤسسة ، بغض النظر عن جميع الاعتبارات المادية.

Pearson Education © 2014

Logical Database Design

- **The logical database design phase maps the conceptual data model on to a logical model, which is influenced by the data model.**
  - تقوم مرحلة تصميم قاعدة البيانات المنطقية بتعيين نموذج البيانات المفاهيمي إلى نموذج منطقي يتأثر بنموذج البيانات.
- **The logical data model is a source of information for the physical design phase.**
  - نموذج البيانات المنطقي هو مصدر معلومات لمرحلة التصميم المادي.

Pearson Education © 2014

Physical Database Design

- **The process of producing a description of the implementation of the database on secondary storage; it describes the base relations, file organizations, and indexes design used to achieve efficient access to the data, and any associated integrity constraints and security measures.**
- عملية إنتاج وصف لتنفيذ قاعدة البيانات المتعلقة بالتخزين الثانوي ؛ يصف العلاقات الأساسية وتنظيمات الملفات وتصميم الفهارس المستخدم لتحقيق وصول فعال إلى البيانات وأي قيود تكامل مرتبطة بها وتدابير أمنية.

Pearson Education © 2014

Critical Success Factors in Database Design

- Work interactively with the users as much as possible.
  - العمل بشكل تفاعلي مع المستخدمين قدر الإمكان.
- Follow a structured methodology throughout the data modeling process.
  - اتبع منهجية منظمة خلال عملية نمذجة البيانات.
- Employ a data-driven approach.
  - استخدم نهجًا يعتمد على البيانات.
- Incorporate structural and integrity considerations into the data models.
  - دمج الاعتبارات الهيكلية والمتعلقة بالسلامة في نماذج البيانات.

Pearson Education © 2014

Critical Success Factors in Database Design

- Use diagrams to represent as much of the data models as possible.
  - استخدم الرسوم البيانية لتمثيل أكبر قدر ممكن من نماذج البيانات.
- Build a data dictionary to supplement the data model diagrams.
  - بناء قاموس بيانات لتكملة مخططات نموذج البيانات.
- Be willing to repeat steps.
  - كن مستعدًا لتكرار الخطوات.

Pearson Education © 2014

Overview Database Design Methodology

Conceptual database design

- **Step 1 Build conceptual data model**
  - **Step 1.1 Identify entity types**
  - **Step 1.2 Identify relationship types**
  - **Step 1.3 Identify and associate attributes with entity or relationship types**
  - **Step 1.4 Determine attribute domains**
  - **Step 1.5 Determine candidate, primary, and alternate key attributes**

تصميم قاعدة البيانات المفاهيمية

- الخطوة 1 بناء نموذج بيانات مفاهيمي
- الخطوة 1.1 تحديد أنواع الكيانات
- الخطوة 1.2 تحديد أنواع العلاقات
- الخطوة 1.3 تحديد السمات وإقرانها بأنواع الكيانات أو العلاقات
- الخطوة 1.4 تحديد مجالات السمات
- الخطوة 1.5 تحديد السمات الرئيسية المرشحة والأساسية والبديلة

Pearson Education © 2014

Overview Database Design Methodology

Logical database design for the relational model

- **Step 2 Build and validate logical data model**
  - **Step 2.1 Derive relations for logical data model**
  - **Step 2.2 Validate relations using normalization**
  - **Step 2.3 Validate relations against user transactions**
  - **Step 2.4 Define integrity constraints**

تصميم قاعدة بيانات منطقية للنموذج العلائقي

- الخطوة 2 إنشاء نموذج بيانات منطقي والتحقق من صحته
- الخطوة 2.1 اشتق العلاقات لنموذج البيانات المنطقي
- الخطوة 2.2 التحقق من العلاقات باستخدام التطبيع
- الخطوة 2.3 التحقق من العلاقات مقابل معاملات المستخدم
- الخطوة 2.4 تحديد قيود التكامل

Pearson Education © 2014

Overview Database Design Methodology

Physical database design for relational database

- **Step 3 Translate logical data model for DBMS**
  - **Step 3.1 Design base relations**
  - **Step 3.2 Design representation of derived data**
  - **Step 3.3 Design general constraints**

تصميم قاعدة البيانات المادية لقاعدة البيانات العلائقية

- الخطوة 3 ترجمة نموذج البيانات المنطقي لنظام إدارة قواعد البيانات
- الخطوة 3.1 تصميم العلاقات الأساسية
- الخطوة 2.3 تمثيل تصميم البيانات المشتقة
- الخطوة 3.3 تصميم القيود العامة

Pearson Education © 2014

Overview Database Design Methodology

- **Step 4 Design file organizations and indexes**
  - **Step 4.1 Analyze transactions**
  - **Step 4.2 Choose file organization**
  - **Step 4.3 Choose indexes**
  - **Step 4.4 Estimate disk space requirements**

الخطوة 4 تصميم منظمات الملفات والفهارس
الخطوة 4.1 تحليل المعاملات
الخطوة 4.2 اختر تنظيم الملف
الخطوة 4.3 اختر الفهارس
الخطوة 4.4 تقدير متطلبات مساحة القرص

Pearson Education © 2014

Overview Database Design Methodology

- **Step 5 Design user views**
- **Step 6 Design security mechanisms**
- **Step 7 Consider the introduction of controlled redundancy**
- **Step 8 Monitor and tune the operational system**

الخطوة 5 تصميم وجهات نظر المستخدم
الخطوة 6 تصميم آليات الأمان
الخطوة 7 النظر في إدخال التكرار الخاضع للرقابة
الخطوة 8 مراقبة وضبط نظام التشغيل

Pearson Education © 2014

Step 1 Build Conceptual Data

- **To build a conceptual data model of the data requirements of the enterprise.**
  - **Model comprises entity types, relationship types, attributes and attribute domains, primary and alternate keys, and integrity constraints.**
  - **لبناء نموذج بيانات مفاهيمي لمتطلبات البيانات للمؤسسة.**
    - **يشتمل النموذج على أنواع الكيانات وأنواع العلاقات والسمات ومجالات البيانات الجدولية والمفاتيح الأساسية والبديلة وقيود التكامل.**
- **Step 1.1 Identify entity types**
  - **To identify the required entity types.**
  - الخطوة 1.1 تحديد أنواع الكيانات
    - التعرف على أنواع الكيانات المطلوبة.

Pearson Education © 2014

Step 1 Build Conceptual Data

- **Step 1.2 Identify relationship types**
  - **To identify the important relationships that exist between the entity types.**
  - الخطوة 1.2 تحديد أنواع العلاقات
  - لتحديد العلاقات الهامة الموجودة بين أنواع الكيانات.
- **Step 1.3 Identify and associate attributes with entity or relationship types**
  - **To associate attributes with the appropriate entity or relationship types and document the details of each attribute.**
  - الخطوة 1.3 تحديد السمات وإقرانها بأنواع الكيانات أو العلاقات
  - لربط السمات بالكيان المناسب أو أنواع العلاقات وتوثيق تفاصيل كل سمة.
- **Step 1.4 Determine attribute domains**
  - **To determine domains for the attributes in the data model and document the details of each domain.**
  - الخطوة 1.4 تحديد مجالات السمات
  - لتحديد المجالات للسمات في نموذج البيانات وتوثيق تفاصيل كل مجال.

Pearson Education © 2014

Step 1 Build Conceptual Data

- **Step 1.5 Determine candidate, primary, and alternate key attributes**
  - **To identify the candidate key(s) for each entity and if there is more than one candidate key, to choose one to be the primary key and the others as alternate keys.**
  - **الخطوة 1.5 تحديد السمات الرئيسية المرشحة والأساسية والبديلة**
    - **لتحديد مفتاح (مفاتيح) المرشح لكل كيان وإذا كان هناك أكثر من مفتاح مرشح واحد ، فاختر واحدًا ليكون المفتاح الأساسي والآخرون كمفاتيح بديلة.**
- **Step 1.6 Consider use of enhanced modeling concepts (optional step)**
  - **To consider the use of enhanced modeling concepts, such as specialization / generalization, aggregation, and composition.**

Pearson Education © 2014

Step 1 Build Conceptual Data Model

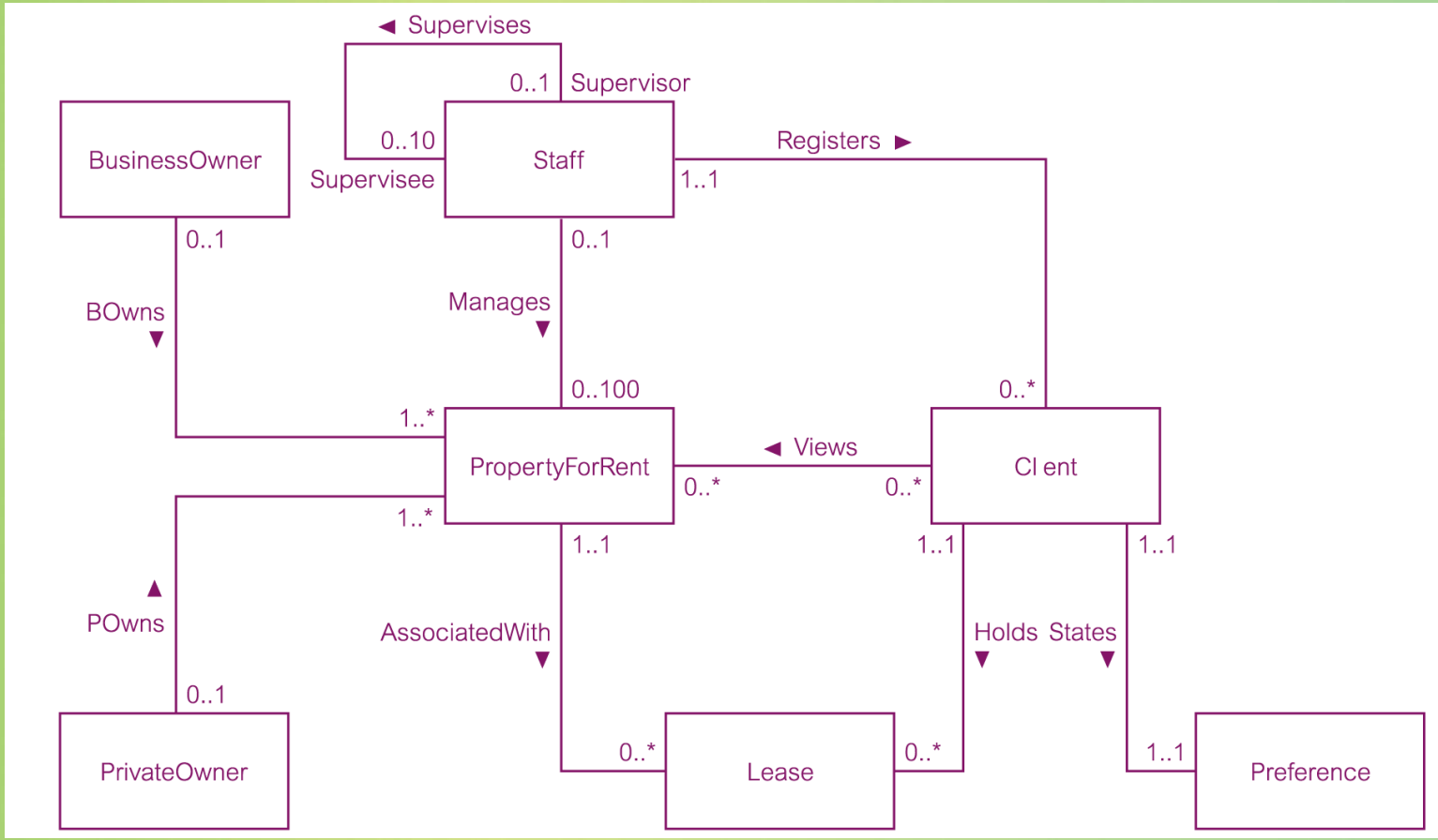
- **Step 1.7 Check model for redundancy**
  - **To check for the presence of any redundancy in the model and to remove any that does exist.**
  - **الخطوة 1.7 تحقق من نموذج التكرار**
    - **للتحقق من وجود أي تكرار في النموذج ولإزالة أي تكرار موجود.**
- **Step 1.8 Validate conceptual model against user transactions**
  - **To ensure that the conceptual model supports the required transactions.**
  - الخطوة 1.8 التحقق من صحة النموذج المفاهيمي مقابل معاملات المستخدم للتأكد من أن النموذج المفاهيمي يدعم المعاملات المطلوبة.
- **Step 1.9 Review conceptual data model with user**
  - **To review the conceptual data model with the user to ensure that the model is a 'true' representation of the data requirements of the enterprise.**
  - **الخطوة 1.9 مراجعة نموذج البيانات المفاهيمية مع المستخدم لمراجعة نموذج البيانات المفاهيمية مع المستخدم للتأكد من أن النموذج يمثل تمثيلًا "حقيقيًا" لمتطلبات البيانات الخاصة بالمؤسسة.**

Pearson Education © 2014

Extract from data dictionary for Staff user views of *DreamHome* showing description of entities

Entity name	*Description*	*Aliases*	*Occurrence*
Staff	General term descr bing al staff employed by *DreamHome*.	Employee	Each member of staff works at one particular branch.
PropertyForRent	General term descr bing all property for rent.	Property	Each property has a s ngle owner and is available at one specific branch, where the property is managed by one member of staff. A property is viewed by many clients and rented by a single client, at any one time.

First-cut ER diagram for Staff user views of *DreamHome*



Pearson Education © 2014

Extract from data dictionary for Staff user views of *DreamHome* showing description of relationships

Entity name	*Multiplicity*	*Relationship*	*Multiplicity*	*Entity name*
Staff	0..1 0..1	*Manages* *Supervises*	0..100 0..10	**PropertyForRent** **Staff**
PropertyForRent	1..1	*AssociatedWith*	0..*	**Lease**

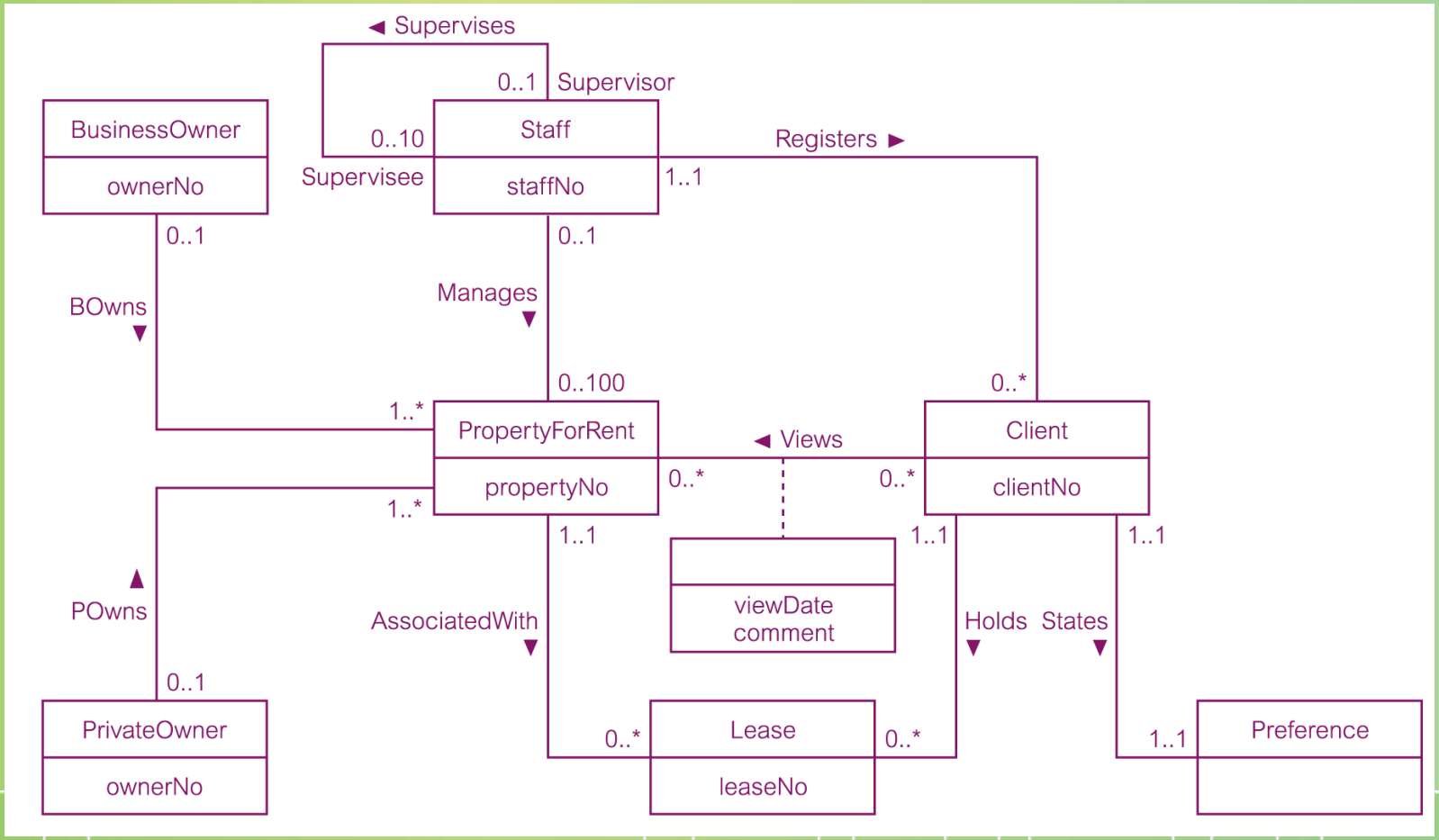
Pearson Education © 2014

Extract from data dictionary for Staff user views of *DreamHome* showing description of attributes

Entity name	*Attributes*	*Description*	*Data Type & Length*	*Nulls*	*Multi-valued*	. . .
Staff	**staffNo**	Unique y identifies a member of staff	5 variable characters	No	No	
	name					
	fName	First name of staff	15 variable characters	No	No	
	lName	Last name of staff	15 variable characters	No	No	
	position	Job title of member of staff	10 variable characters	No	No	
	sex	Gender of member of staff	1 character (M or F)	Yes	No	
	DOB	Date of birth of member of staff	Date	Yes	No	
PropertyForRent	**propertyNo**	Unique y identifies a property for rent	5 variable characters	No	No	

Pearson Education © 2014

ER diagram for Staff user views of *DreamHome* with primary keys added



Pearson Education © 2014