

پایگاه داده ها

مدل گسترش یافته موجودیت وابستگی

مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی



- تخصیص (Specialization)

- یک مجموعه موجودیت ممکن است شامل زیرگروه‌های متمایزی از موجودیت‌ها باشد

- مثال

- حساب‌های بانکی
 - حساب‌های پس‌انداز
 - برای مشتریان متفاوت نرخ‌های بهره متفاوتی تعیین می‌شود
- حساب‌های جاری
 - مشتریان امکان اضافه برداشت از حساب‌های جاری خودشان را دارند
 - مبلغ اضافه برداشت از هر حساب جاری باید ثبت شود

مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی

- هر زیرگروه متمایز داخل یک مجموعه موجودیت ممکن است خصیصه یا خصیصه‌هایی داشته باشد که زیرگروه دیگر فاقد آن باشد

• مثال

- در سیستم بانکی می‌توان دو تخصیص از مجموعه موجودیت *account* ایجاد کرد

- مجموعه موجودیت *savings_account*

- همه خصیصه‌های *account* و خصیصه اضافی *interest_rate*

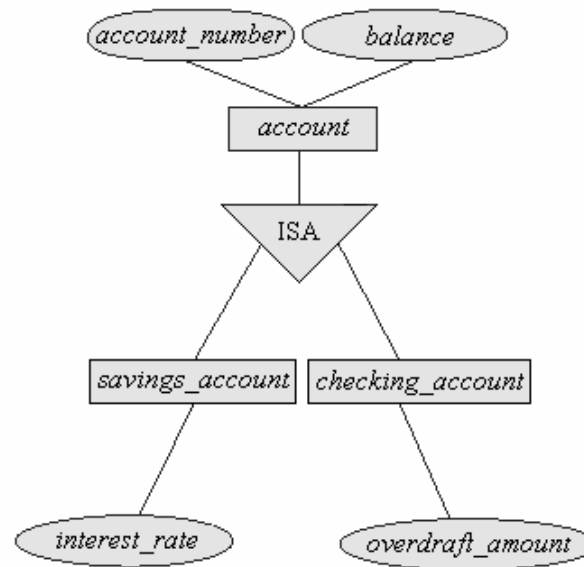
- مجموعه موجودیت *checking_account*

- همه خصیصه‌های *account* و خصیصه اضافی *overdraft_amount*

مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی

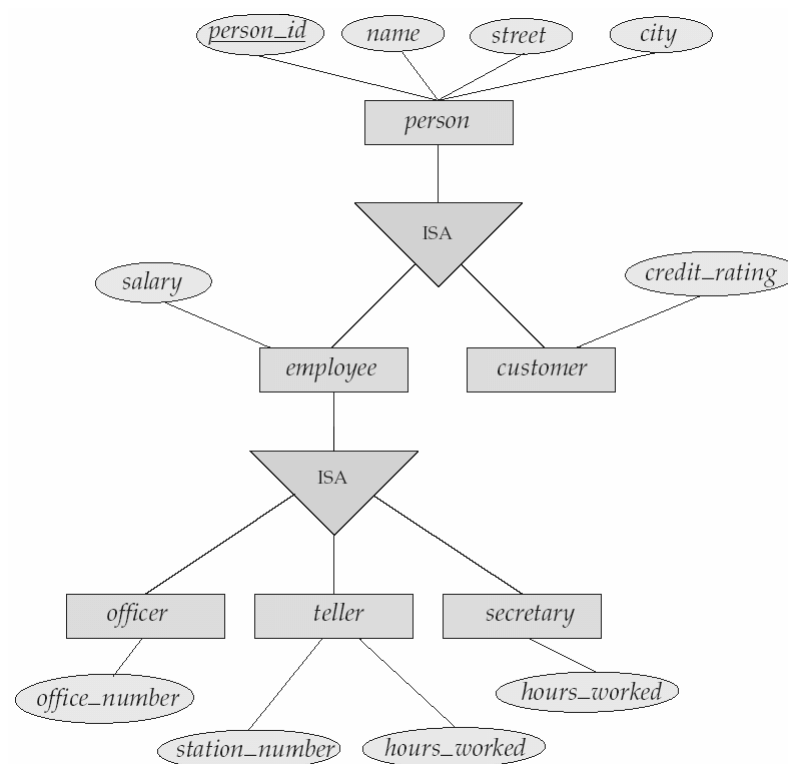
- نمایش تخصیص
- مؤلفه مثلث با برچسب ISA

• مثال



مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی

• مثال



مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی



- تعمیم (Generalization)

- فرآیند طراحی پایین به بالا

- چندین مجموعه موجودیت که دارای خصیصه‌های مشترک هستند با هم ترکیب می‌شوند و یک مجموعه موجودیت سطح بالاتر را ایجاد می‌کنند

- مثال

- مجموعه موجودیت *customer*

- خصیصه‌های *customer_id*، *customer_name*، *customer_street*، *customer_city* و *credit_rating*

- مجموعه موجودیت *employee*

- خصیصه‌های *employee_id*، *employee_name*، *employee_street*، *employee_city* و *salary*

مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی

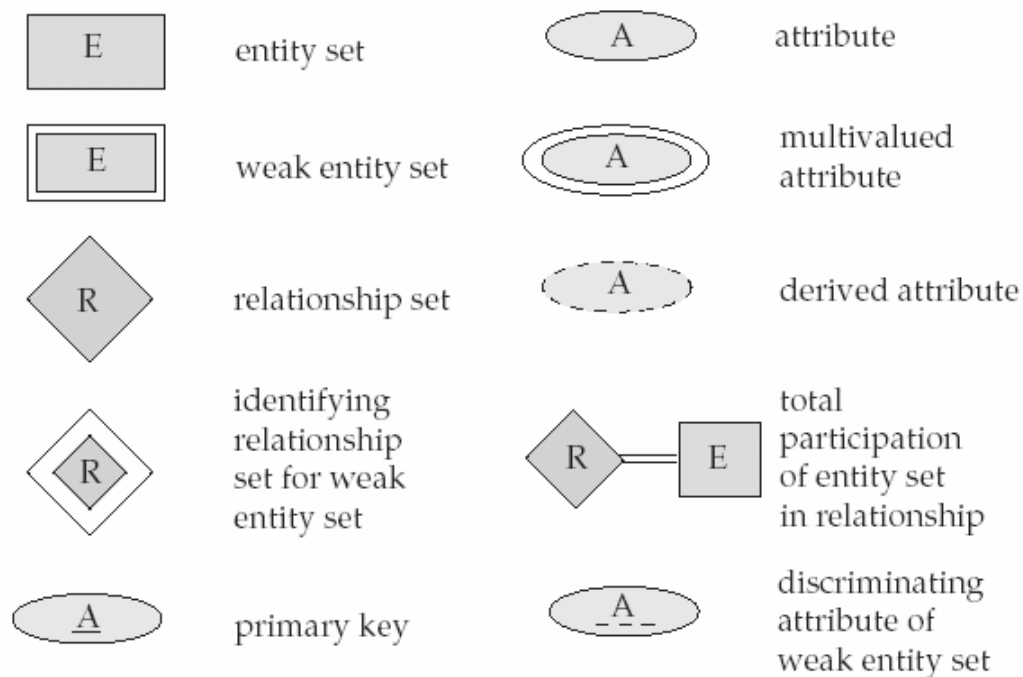
- طراح پایگاه داده‌ها ممکن است با تعمیم دو مجموعه موجودیت *customer* و *employee*، مجموعه موجودیت *person* را ایجاد کند
- مجموعه موجودیت *person*
- خصیصه‌های *city* و *street name person_id*
- تعمیم و تخصیص در واقع معکوس یکدیگر هستند
- در نمودارهای E-R تعمیم و تخصیص به شکل یکسانی نمایش داده می‌شوند
- وابستگی ISA گاهی اوقات وابستگی زیرکلاس-ابركلاس نامیده می‌شود
- هر مجموعه موجودیت سطح پایین‌تر (زیرکلاس) خصیصه‌ها و مشارکت در مجموعه‌های وابستگی را از مجموعه موجودیت سطح بالاتر (ابركلاس) ارث می‌برد

مدل گسترش یافته موجودیت - وابستگی

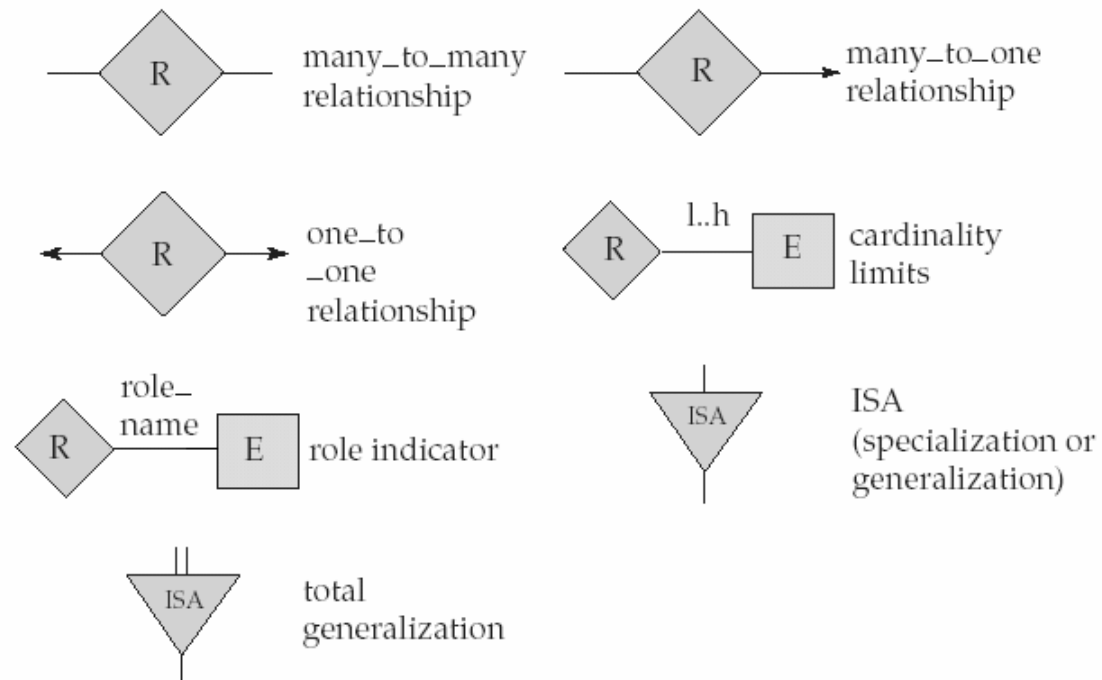


- تعمیم یا تخصیص کامل
 - هر موجودیت سطح بالاتر به حداقل یکی از مجموعه‌های موجودیت سطح پایین‌تر تعلق دارد
- تعمیم یا تخصیص جزئی
 - برخی از موجودیت‌های سطح بالاتر ممکن است به هیچ یک از مجموعه‌های موجودیت سطح پایین‌تر تعلق نداشته باشند

نمادهای استفاده شده در نمودارهای E-R



نمادهای استفاده شده در نمودارهای E-R

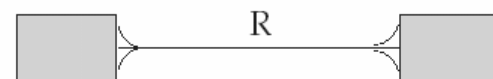
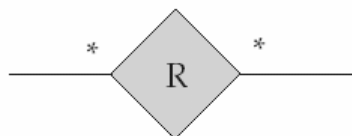


نمادهای استفاده شده در نمودارهای E-R

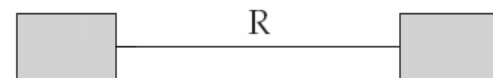
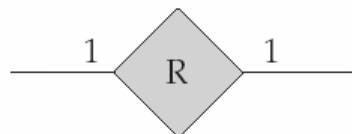
entity set E with
attributes A1, A2, A3
and primary key A1

E
A1
A2
A3

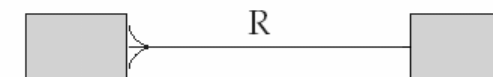
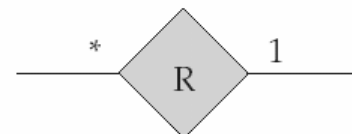
many_to_many
relationship



one_to_one
relationship



many_to_one
relationship



طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



- نیازمندی‌های داده‌ای برای پایگاه داده‌های سیستم بانکی
 - بانک دارای تعدادی شعبه است. هر شعبه در یک شهر خاص قرار دارد و دارای یک نام منحصر به فرد است
 - بانک به هر مشتری یک شناسه منحصر به فرد اختصاص می‌دهد. بانک نام، خیابان و شهر محل سکونت هر مشتری را ذخیره می‌کند
 - مشتریان بانک می‌توانند حساب بانکی داشته باشند و وام دریافت کنند
 - هر مشتری با یک بانکدار خاص مرتبط می‌شود که به عنوان متصدی وام یا بانکدار شخصی برای آن مشتری عمل می‌کند
 - در بانک امکان افتتاح دو نوع حساب پس‌انداز و جاری وجود دارد. هر حساب بانکی دارای یک شماره حساب منحصر به فرد است

طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



- هر حساب بانکی می‌تواند بین چندین مشتری مشترک باشد و هر مشتری می‌تواند چندین حساب بانکی داشته باشد. برای هر حساب بانکی، آخرین تاریخ دستیابی مشتری به آن حساب ثبت می‌شود
- در حساب‌های پس‌انداز، برای مشتریان متفاوت نرخ‌های بهره متفاوتی تعیین می‌شود
- مشتریان امکان اضافه برداشت از حساب‌های جاری خودشان را دارند
- هر مشتری می‌تواند از بانک وام دریافت کند. هر وام ممکن است بین چندین مشتری مشترک باشد
- بانک پرداخت‌های انجام شده برای هر وام را ثبت می‌کند. پرداخت‌ها برای وام‌های متفاوت ممکن است شماره پرداخت یکسان باشند

طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



- کارمندان بانک با شماره کارمندی‌شان شناخته می‌شوند
- مدیریت بانک نام، شماره تلفن، تاریخ استخدام، طول مدت استخدام، نام‌های افراد تحت تکفل و شماره کارمندی مدیر هر کدام از کارمندان بانک را ذخیره می‌کند

طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



• مجموعه‌های موجودیت برای پایگاه داده‌های سیستم بانکی

branch •

customer •

employee •

savings_account •

checking_account •

loan •

payment •

طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



• مجموعه‌های وابستگی برای پایگاه داده‌های سیستم بانکی

• *borrower*

• چند به چند

• *loan_branch*

• چند به یک

• *loan_payment*

• یک به چند

• *depositor*

• چند به چند

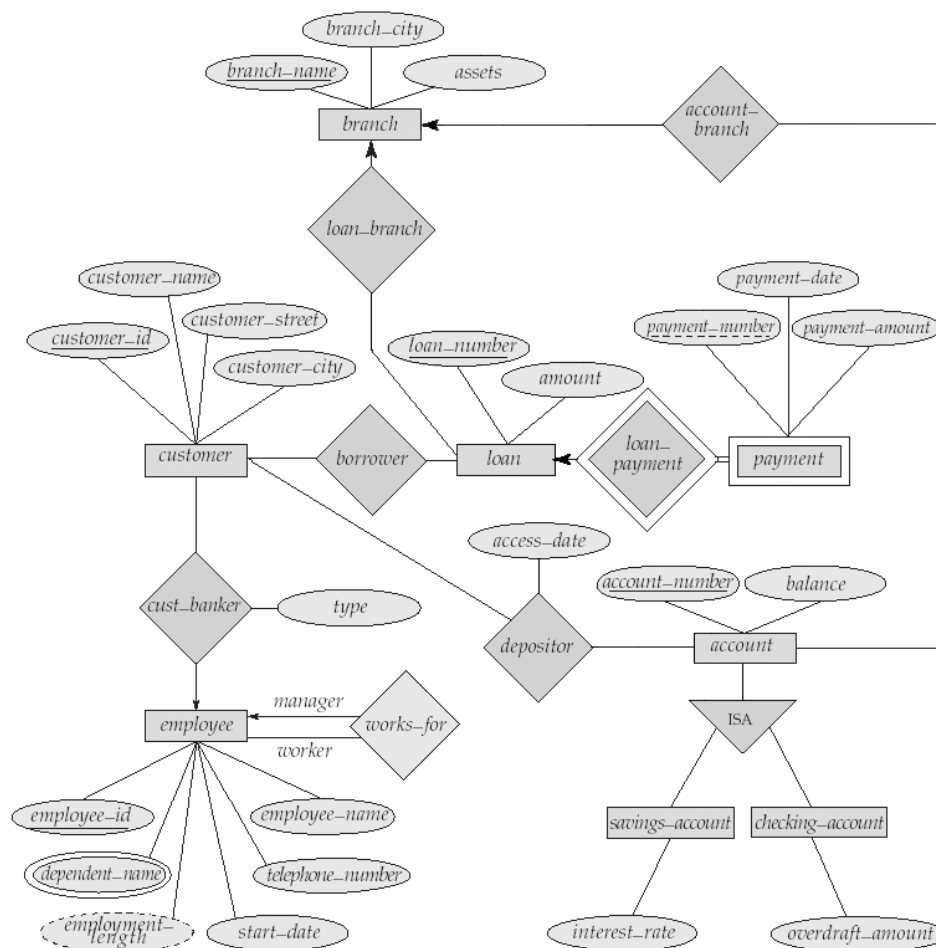
• *cust_banker*

• چند به یک

• *works_for*

• چند به یک

طراحی پایگاه داده‌ها برای سیستم بانکی



تبدیل طراحی E-R به شِماهای رابطه‌ای

- هر پایگاه داده‌ها که توسط یک نمودار E-R نمایش داده شده است را می‌توان با استفاده از مجموعه‌ای از شِماهای نمایش داد
- برای هر مجموعه وجودیت و هر مجموعه وابستگی یک شِمای منحصر به فرد وجود دارد
- شِماهای نام‌های مجموعه‌های وجودیت یا مجموعه‌های وابستگی متناظرشان نام‌گذاری می‌شوند

نمایش مجموعه‌های موجودیت قوی

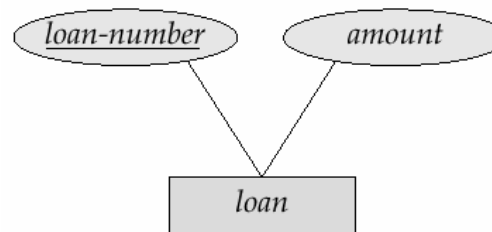


- فرض کنید E یک مجموعه موجودیت قوی با خصیصه‌های $a_1, a_2, \dots, a_n$ باشد
- مجموعه موجودیت E را می‌توان با یک شِما به نام E که شامل n خصیصه متمایز است نمایش داد
- هر چندگانه در یک رابطه روی شِمای E با یک موجودیت در مجموعه موجودیت E مطابقت می‌کند
- کلید اصلی شِمای E
- کلید اصلی مجموعه موجودیت E

نمایش مجموعه‌های موجودیت قوی

• مثال

• مجموعه موجودیت *loan*



• مجموعه موجودیت *loan* را می‌توان با یک شِما به نام *loan* نمایش داد

$loan = (\underline{loan_number}, amount)$

• یک رابطه روی شمای *loan*

<i>loan_number</i>	<i>amount</i>
L-11	900
L-14	1500
L-15	1500
L-16	1300
L-17	1000

نمایش مجموعه‌های موجودیت ضعیف



- فرض کنید A یک مجموعه موجودیت ضعیف با خصیصه‌های $a_1, a_2, \dots, a_m$ و B مجموعه موجودیتی باشد که A به آن وابسته است
- فرض کنید کلید اصلی B شامل خصیصه‌های $b_1, b_2, \dots, b_n$ باشد
- مجموعه موجودیت ضعیف A را می‌توان با یک شِما به نام A نمایش داد
- مجموعه خصیصه‌های شمای A
$$\{a_1, a_2, \dots, a_m\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$$
- کلید اصلی شمای A
- ترکیب کلید اصلی مجموعه موجودیت قوی B با کلید جزئی مجموعه موجودیت ضعیف A

نمایش مجموعه‌های موجودیت ضعیف

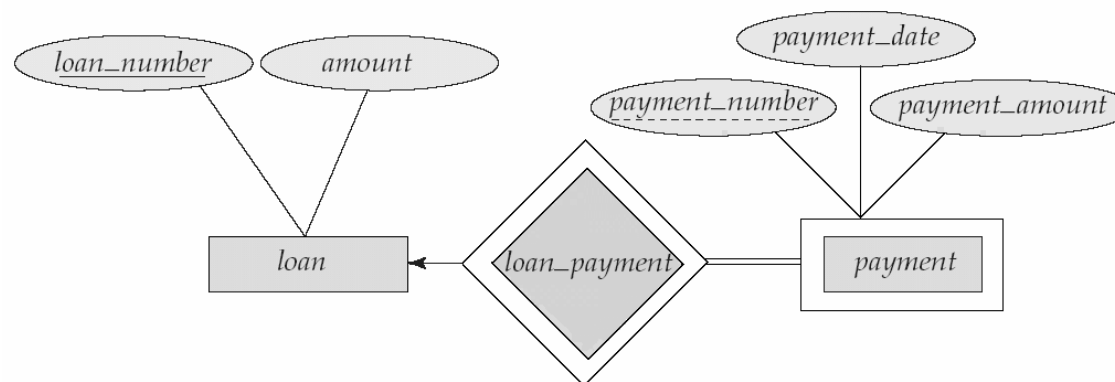


- لازم است قید کلید خارجی روی شمای A ایجاد شود
- خصیصه‌های $b_1, b_2, \dots, b_n$ از شمای A کلید اصلی شمای B را مورد ارجاع قرار می‌دهند
- قید کلید خارجی اطمینان می‌دهد که برای هر چندگانه‌ای که یک موجودیت ضعیف را نمایش می‌دهد، چندگانه‌ای متناظر با آن در مجموعه موجودیت قوی وجود دارد

نمایش مجموعه‌های موجودیت ضعیف

• مثال

• مجموعه موجودیت ضعیف *payment*



• شمای *payment*

$payment = (\underline{loan_number}, payment_number, payment_date, payment_amount)$

• قید کلید خارجی روی شمای *payment*

• خصیصه *loan_number* کلید اصلی شمای *loan* را مورد ارجاع قرار می‌دهد

نمایش مجموعه‌های وابستگی



- فرض کنید R یک مجموعه وابستگی با خصیصه‌های توصیفی $b_1, b_2, \dots, b_n$ باشد

- فرض کنید $a_1, a_2, \dots, a_m$ خصیصه‌های حاصل از اجتماع کلیدهای اصلی هر کدام از مجموعه‌های موجودیت شرکت کننده در R باشد

- مجموعه وابستگی R را می‌توان با یک شما به نام R نمایش داد
- مجموعه خصیصه‌های شما R

$$\{a_1, a_2, \dots, a_m\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$$

نمایش مجموعه‌های وابستگی



- کلید اصلی R شمای R
 - مجموعه وابستگی R چند به چند باشد
 - مجموعه خصیصه‌های حاصل از اجتماع کلیدهای اصلی هر کدام از مجموعه‌های موجودیت شرکت کننده در مجموعه وابستگی R به عنوان کلید اصلی شمای R انتخاب می‌شود
- مجموعه وابستگی R یک به چند یا چند به یک باشد
 - کلید اصلی مجموعه موجودیتی که در سمت "چند" از مجموعه وابستگی R قرار گرفته است، به عنوان کلید اصلی شمای R انتخاب می‌شود
- مجموعه وابستگی R یک به یک باشد
 - کلید اصلی هر کدام از مجموعه‌های موجودیت شرکت کننده در مجموعه وابستگی R را می‌توان به عنوان کلید اصلی شمای R انتخاب کرد

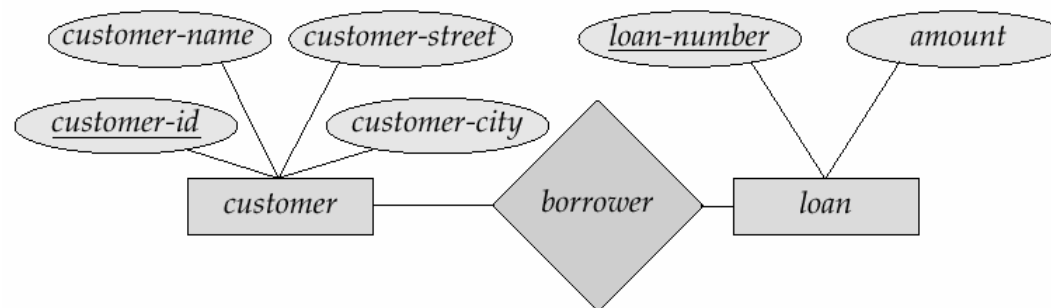
نمایش مجموعه‌های وابستگی



- لازم است قیود کلید خارجی روی R ایجاد شود

- مثال

- مجموعه وابستگی *borrower*



- $\text{شماي } borrower$

$borrower = (\underline{customer_id}, loan_number)$

نمایش مجموعه‌های وابستگی

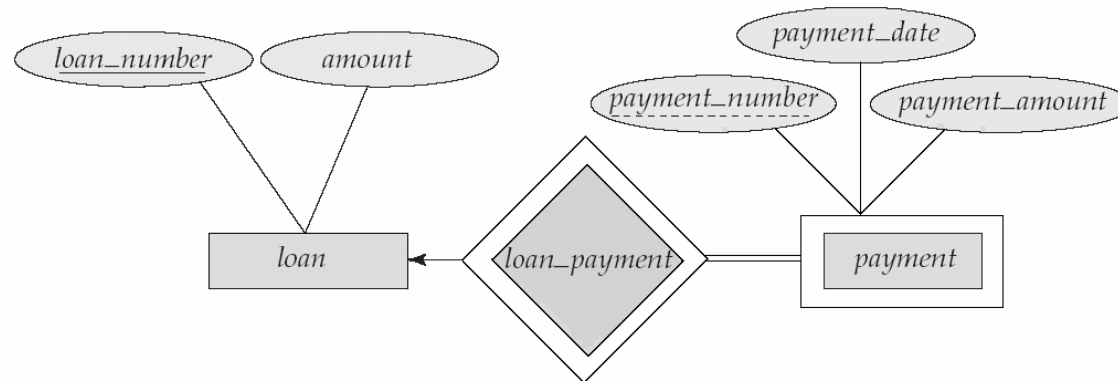


- دو قید کلید خارجی روی شمای *borrower* ایجاد می‌شود
- خصیصه *customer_id* کلید اصلی شمای *customer* را مورد ارجاع قرار می‌دهد
- خصیصه *loan_number* کلید اصلی شمای *loan* را مورد ارجاع قرار می‌دهد

افزونی شِماها

- شما برای یک مجموعه وابستگی شناسا که یک مجموعه موجودیت ضعیف را به یک مجموعه موجودیت قوی مرتبط می کند، زائد است
- مثال

• مجموعه وابستگی *loan_payment*



افزونی شِماها



• شِمای *loan*

loan = (*loan_number*, *amount*)

• شِمای *payment*

payment = (*loan_number*, *payment_number*, *payment_date*, *payment_amount*)

• شِمای *loan_payment*

loan_payment = (*loan_number*, *payment_number*)

• شِمای *loan_payment* زائد است

ترکیب شِماها

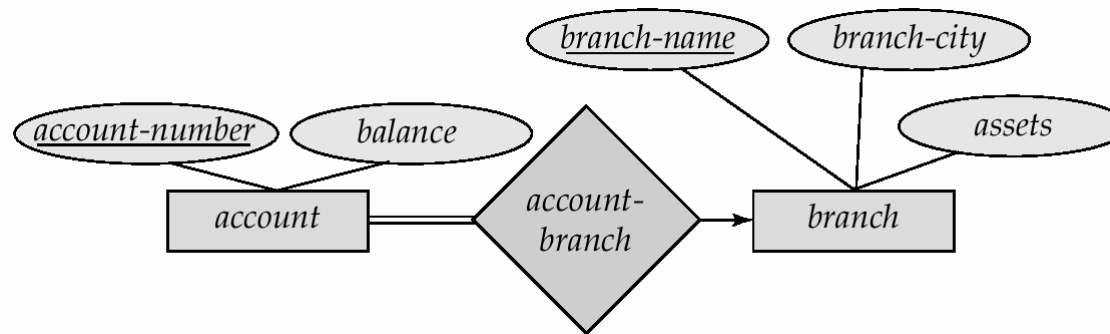


- مجموعه وابستگی چند به یک AB از مجموعه موجودیت A به مجموعه موجودیت B را در نظر بگیرید
- فرض کنید مشارکت A در مجموعه وابستگی AB کامل باشد
- با تبدیل طراحی موجودیت-وابستگی به شِماهای رابطه‌ای، سه شِمای A ، B و AB ایجاد می‌شود
- شِماهای A و AB را می‌توان با هم ترکیب و یک شِمای واحد ایجاد کرد

ترکیب شِماها

• مثال

- مجموعه وابستگی *account_branch* از *account* به *branch* چند به یک است
- مشارکت *account_branch* در *account* کامل است



- شِماهای *account_branch* و *account* را می توان با هم ترکیب کرد
- account* = (*account_number*, *balance*, *branch_name*)
- branch* = (*branch_name*, *branch_city*, *assets*)

ترکیب شِماها



- قید کلید خارجی روی شِمای *account*
- خصیصه *branch_name* کلید اصلی شِمای *branch* را مورد ارجاع قرار می‌دهد
- در صورتی که مشارکت مجموعه موجودیت *A* در مجموعه وابستگی چند به یک *AB* جزیی باشد
- شِماهای *A* و *AB* را می‌توان با استفاده از مقادیر تهی با هم ترکیب کرد
- مثال
- فرض کنید مشارکت *account* در *account_branch* جزیی باشد
- شِماهای *account_branch* و *account* را می‌توان با هم ترکیب کرد
- در خصیصه *branch_name* برای حساب‌هایی که به هیچ کدام از شعبه‌ها مرتبط نمی‌شوند، مقادیر تهی ذخیره می‌شود

ترکیب شِماها



- در صورتی که مجموعه وابستگی AB از مجموعه موجودیت A به مجموعه موجودیت B یک به یک باشد
- شِمای AB را می توان با هر کدام از شِماهای A یا B ترکیب کرد

نمایش خصیصه‌های مرکب و چند مقداری

- خصیصه‌های مرکب

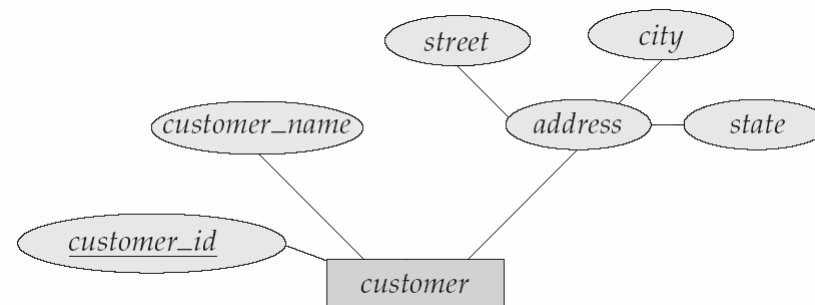
- به ازاء هر کدام از خصیصه‌های تشکیل دهنده یک خصیصه مرکب یک خصیصه جداگانه ایجاد می‌شود

- مثال

- خصیصه مرکب *address*

- شمای *customer*

customer = (*customer_id*, *customer_name*, *address_street*, *address_city*, *address_state*)



نمایش خصیصه‌های مرکب و چند مقداری



- خصیصه‌های چند مقداری
 - برای خصیصه‌های چند مقداری شِمای جداگانه ایجاد می‌شود
 - فرض کنید مجموعه موجودیت E شامل خصیصه چند مقداری M باشد
 - خصیصه چند مقداری M با شِمای جداگانه EM نمایش داده می‌شود
 - شِمای EM شامل خصیصه‌هایی متناظر با کلید اصلی مجموعه موجودیت E و یک خصیصه متناظر با M است
 - کلید اصلی شِمای EM
 - همه خصیصه‌های شِمای EM
- لازم است قید کلید خارجی روی شِمای EM ایجاد شود

نمایش خصیصه‌های مرکب و چند مقداری

• مثال

- مجموعه موجودیت *employee* با خصیصه چند مقداری *dependent_name* را در نظر بگیرید

- کلید اصلی *employee*

- *employee_id*

- خصیصه *dependent_name* با یک شمای جداگانه نمایش داده می‌شود

employee_dependent_name = (*employee_id*, *d_name*)

- قید کلید خارجی روی شمای *employee_dependent_name*

- خصیصه *employee_id* کلید اصلی شمای *employee* را مورد ارجاع قرار می‌دهد

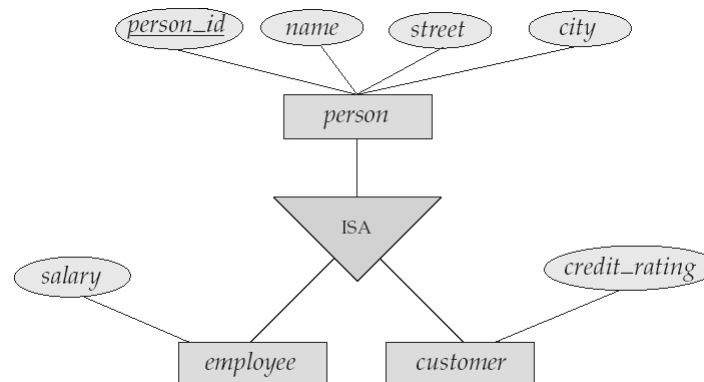
نمایش تعمیم



- طراحی شماها

- ابتدا برای مجموعه موجودیت سطح بالاتر و سپس برای هر کدام از مجموعه‌های موجودیت سطح پایین‌تر یک شما ایجاد می‌شود

- مثال



نمایش تعمیم



- شمای *person*

person = (*person_id*, *name*, *street*, *city*)

- شمای *employee*

employee = (*person_id*, *salary*)

- شمای *customer*

customer = (*person_id*, *credit_rating*)

- لازم است قیود کلید خارجی روی شمایهای *employee* و *customer* ایجاد شود

شِمَاحای رابطه‌ای برای سیستم بانکی



- شِمَاحای مشتق شده از مجموعه‌های موجودیت قوی

branch = (branch_name, branch_city, assets)

customer = (customer_id, customer_name, customer_street, customer_city)

loan = (loan_number, amount)

account = (account_number, balance)

employee = (employee_id, employee_name, telephone_number, start_date)

- شِمَای مشتق شده از یک خصیصه چند مقداری

employee_dependent_name = (employee_id, d_name)

- شِمَای مشتق شده از یک مجموعه موجودیت ضعیف

payment = (loan_number, payment_number, payment_date, payment_amount)

شِماهای رابطه‌ای برای سیستم بانکی



- شِماهای مشتق شده از مجموعه‌های وابستگی

account_branch = (account_number, branch_name)

loan_branch = (loan_number, branch_name)

borrower = (customer_id, loan_number)

depositor = (customer_id, account_number)

cust_banker = (customer_id, employee_id, type)

works_for = (worker_employee_id, manager_employee_id)

- شِماهای مشتق شده از یک وابستگی ISA

savings_account = (account_number, interest_rate)

checking_account = (account_number, overdraft_amount)

- تمرین

- برای شِماهای رابطه‌ای فوق قیود کلید خارجی ایجاد کنید