

# ЛЕКЦИЯ 4. Множествена релация

Започнахме дискусия за възможностите на методите за моделиране на релация между две „entities“, използвайки концепцията на бинарното отношение.

Въпреки това, чест случай в организации е когато, които има релации, с участието на повече от две „entities“. Такива релации се определят като *множествена релация*. Прави се разлика между множествени релации в организацията и концепцията на  $n$ -арна релационна референтна рамка. Ще опишем съответното понятие използвано от методи за моделиране на различни типове на множествена релация.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

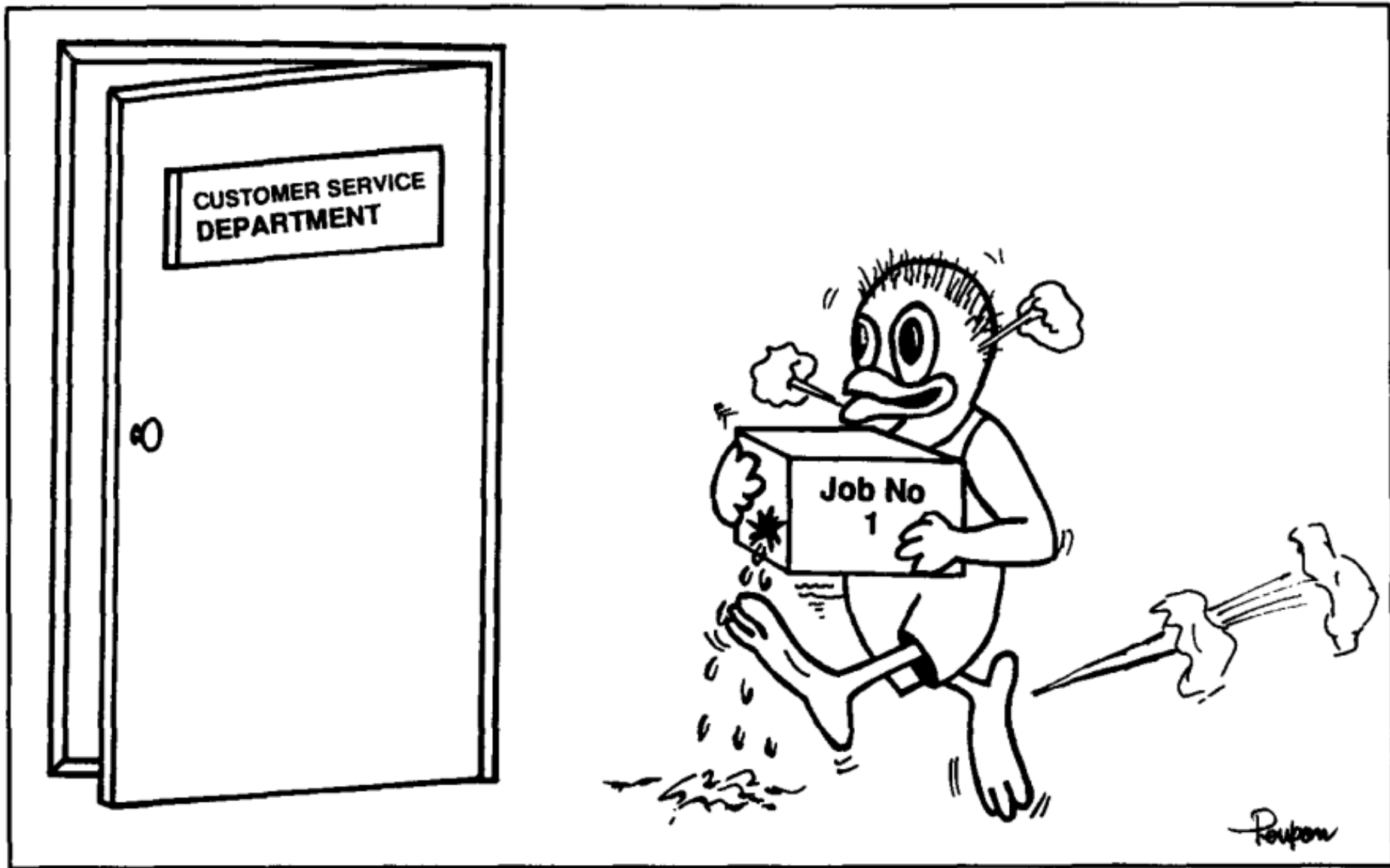
Определението на множествена релация е следното:

Множествена релация е връзка между повече от две „entities“, която се счита в приложението като модул или комбинация, която семантично не може да бъде разделена.

„Entities“, които са в такава комбинация ще наричаме *участващи* „entities“.

Общата дефиниция на концепцията за релацията, дадена в Лекция 3. се отнася и за N-арна релация.

Ще обсъдим как методите моделират множествени релации. MEIN и MERISE предвиждат специална концепция за *N*-арно отношение, докато IE и SSADM предоставят само бинарна релационна концепция. Ще видим как се справят методите с множествени релации, при които се прилагат различни кардинални и ограничения за участие.



A multiple relationship concerns a relationship between two or more entities.

## МОДЕЛИРАНЕ НА МНОЖЕСТВЕНА ВРЪЗКА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА $N$ -АРНАТА РЕЛАЦИОННА КОНЦЕПЦИЯ

### MEIN и MERISE

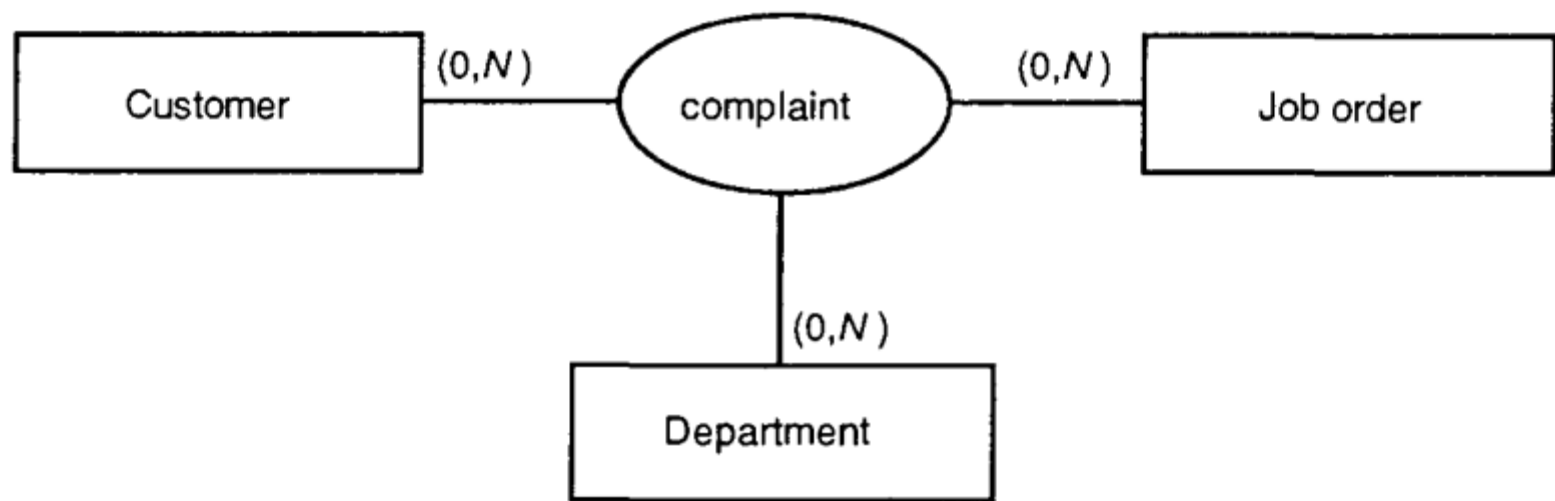
В първият пример на множествена релация беше въведена в Лекция 3, и се отнася до три свързани „entities“, клиенти, реда на работа и отдела, който сега ще опишем по-подробно.

Смисълът на тази връзка е, че клиентът може да направи оплакване в отдела за реда на работа. Кардиналните съотношения между всички двойки от „entities“ са  $M: N$ , такива, че, например, клиентът може да се оплаче от много поръчки за работа, отдела може да бъде упрекнат, от много клиенти, както и обратното.

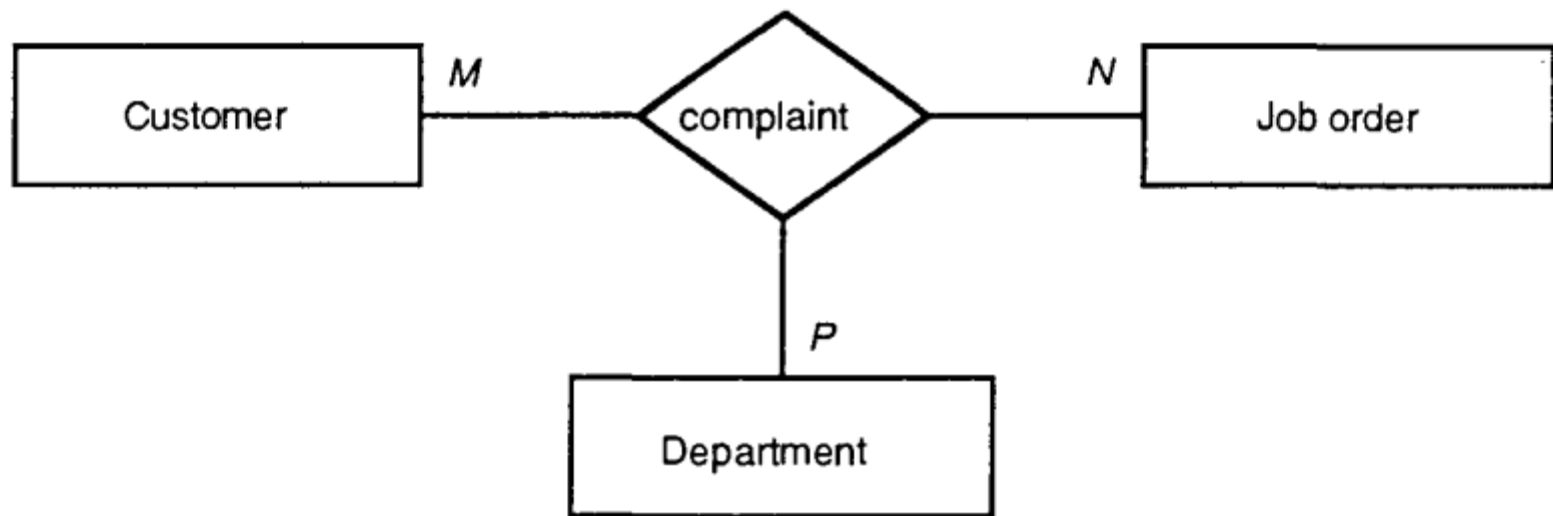
Важният пункт е, че искаме да сме в състояние да моделираме факта, че например е налице комбинация от „entities“, в която даден клиент  $t$  се оплаква на определен отдел за определен ред на работата. Концепцията на  $N$ -арната релация в MEIN и MERISE моделира смисъла на тази комбинация от „entities“, както и релацията, жалбата, както е показано на фигура 4.1.

Имплицитно, съвместна инстанция на всяка от участващите „entities“ уникално идентифицира една инстанция на оплакването.

На Фигура 4.1 за MEIN знаците  $M$ ,  $N$  и  $P$  графично представляват  $M: N$  кардинални съотношения между „entities“. За MERISE,  $M: N$  кардиналните съотношения са представени чрез максималната кардинална стойност  $N$  за всяко „entity“, която определя, че една инстанция на „entity“ може да участва в много инстанции на релацията, всяка инстанция на което е комбинация от една инстанция на всяка от участващите „entity“.



MERISE



MEIN

**Figure 4.1** Multiple relationship complaint with participating entities customer, job order and department, using the  $n$ -ary relationship concept (MEIN and MERISE).

## МОДЕЛИРАНЕ НА МНОЖЕСТВЕНИ РЕЛАЦИИ, ЧРЕЗ КОНЦЕПЦИЯТА НА БИНАРНАТА РЕЛАЦИЯ

IE и SSADM предоставят само бинарни релационни концепции за моделиране на релации. За да се избегнат проблеми при моделиране на множествени релации с тази концепция е необходимо да се създаде „абстрактно entity“ и да се свържат с него участващите „entity“.

След това се описват двата основни подхода за моделиране на множествена релация чрез използване на бинарната релационна концепция: *N*-арния подход и вложеният двоичен подход.

Концептуални проблеми при двоични релации

Разглеждаме множествена релация с три участващи „entity“ клиенти, реда за работа и отдел. Фигура 4.2 показва как тази връзка може да се моделира от IE и SSADM чрез използване на двоична релационна концепция за връзка само с участващите „entity“.

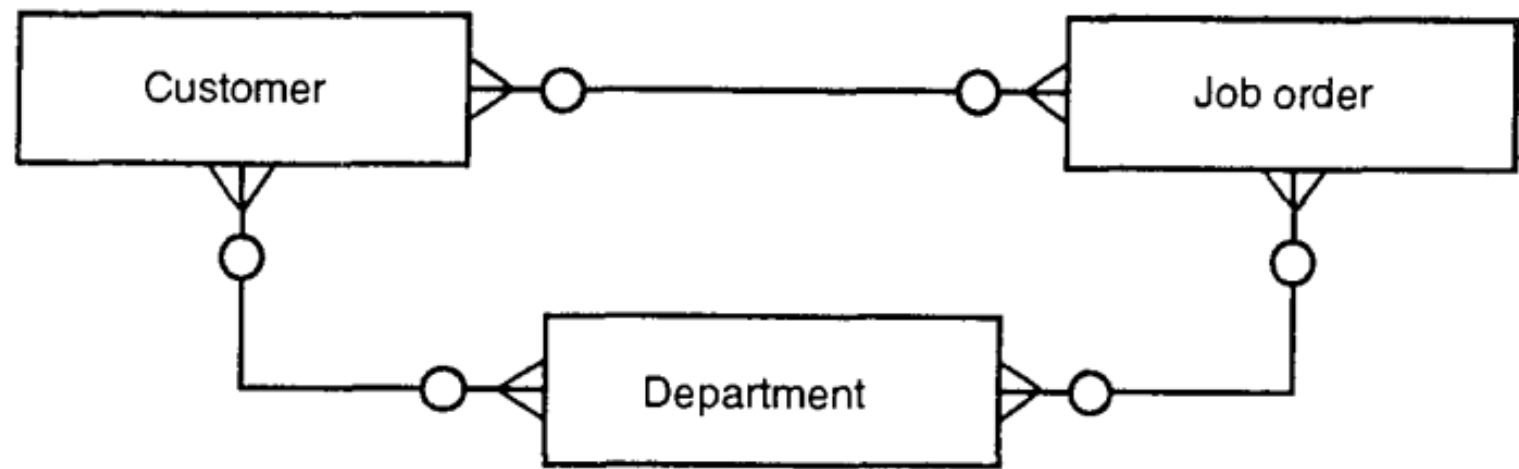
Нека разгледаме ситуация, в която двама клиента C1 и C2 се оплакват за реда на работа J1; C1 се оплаква на отдел D1 и C2 се оплаква на отдел D2. Нашият модел се нуждае да записва за даден клиент, от кой номер на работа има оплакване до кой отдел.

Фигура 4.3 представлява „entity“ и релационните инстанции, които са в състояние да се записват от модела на фигура 4.2. Има два записани факта:

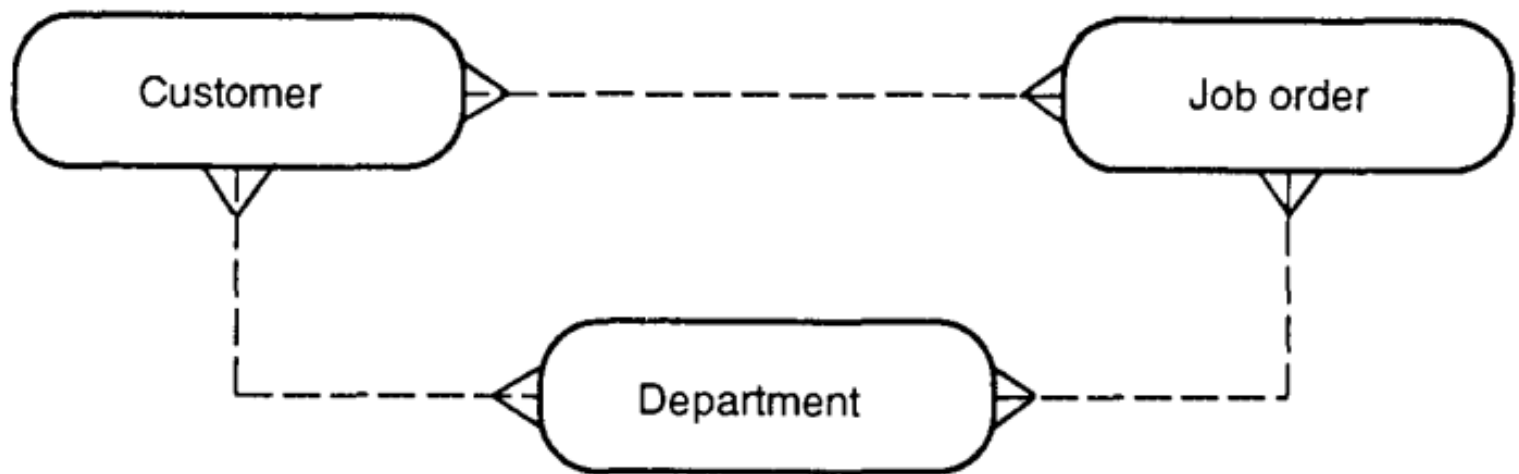
Бинарната релация между клиента и реда на работа на фигура 4.2 може да записва факта, че клиентите C1 и C2 се оплакват от реда на работа J1.

Бинарните отношения между реда на работа и отдела на фигура 4.2 може да запишат факта, че реда на работа J1 е свързан с отделите D1 и D2.

Въпреки това, ние не можем да направим извод от тези два факта от кой отдел D1 или D2, клиент C1 се оплаква относно реда на работа J1.



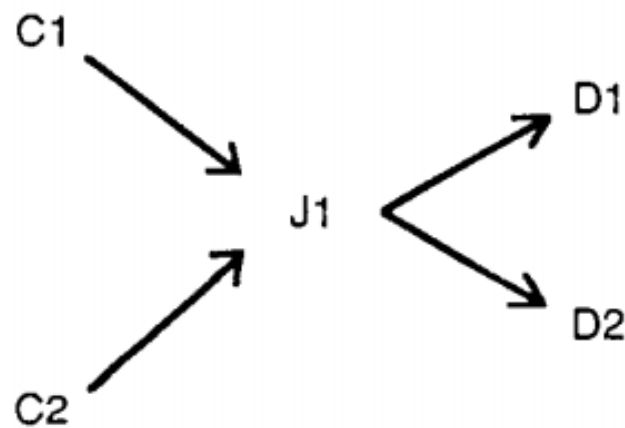
IE



SSADM

**Figure 4.2** Binary relationships with participating entities customer, job order and department (IE and SSADM).





**Figure 4.3** Job order J1 has two related customers and two departments, but does not record which customers are related to which departments.

Релацията между клиента и отдела на фигура 4.2, не може да помогне, тъй като, например, клиентът C1 може да са се е оплакал на отдел D1 относно за друг номер на работа J3.

Като цяло, не можем да моделираме множествена релация правилно чрез двоични релации само между участващите „entity“. Информацията, която желаем да запишем засяга всички участващи „entity“ като модул, и не може да се запише като съвкупност от информацията, съдържаща се в бинарните релации. Комбинацията не може да бъде разделена.

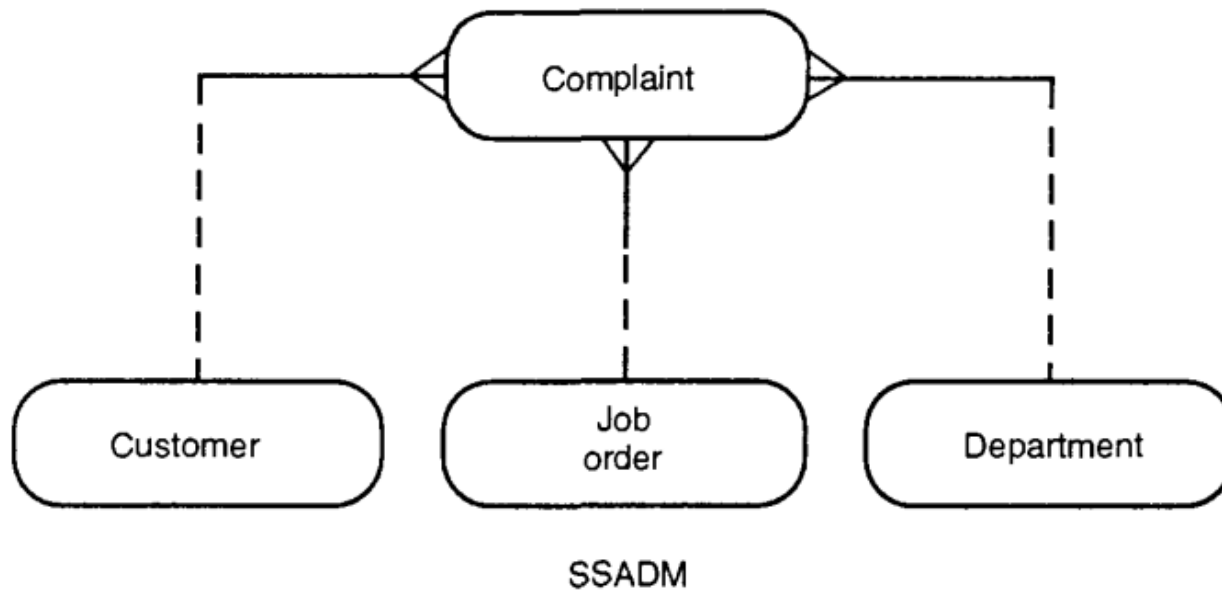
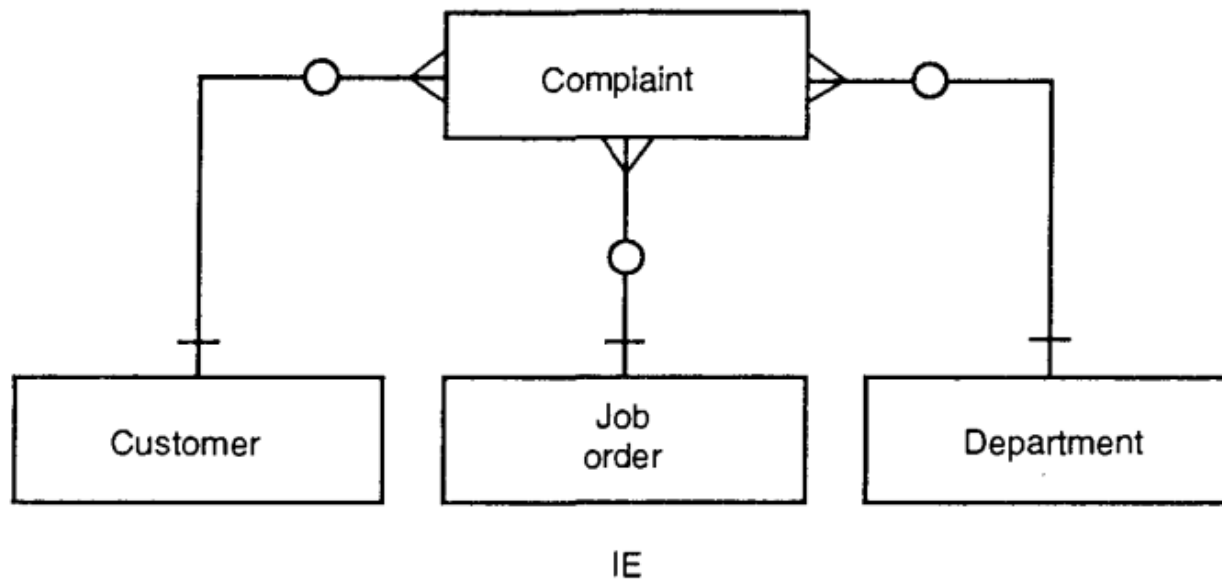
*N*-арен подход за моделиране на множествена релация

В *N*-арния подход, ново, абстрактно „entity“, което ние именуваме „оплакване“ е изградена от „entity“ клиенти, реда на работа и отдел. Жалбата се свързва с участващите „entity“ с бинарни релации. Смисълът на една инстанция на оплакване е, че един клиент се оплаква за реда на работа за един отдел. Участието на абстрактното „entity“ в тези релации е задължително, и неговото кардинално съотношение с участващите „entity“ е  $N:1$ . Фигура 4.4 показва това. Необходимата информация се записва, като инстанция на клиент е асоциирана с няколко инстанции на оплакване, от които всяка инстанция е асоциирана с една инстанция на реда на работа и една инстанция на отдел.

Фактът, че съвместна инстанция за всеки един от клиентите, ред на работа и отдел, еднозначно идентифицира един случай на жалба се моделира в IE и SSADM чрез специфициране на „entity“-атрибутен списък, идентификаторът на жалба ще бъде комбинация на идентификаторите на участващите „entity“.

Понятие за комбинирано „entity“

В примера по-горе, е естествено срещащо се име, жалба, за релацията, с която потребителите са запознати и която се изисква да се запази в модела. Ще използваме термина *комбинационно (комбинирано) „entity“* и то е именован, абстрактен обект, използван от потребителя, за да изрази комбинацията от участващите „entity“.



**Figure 4.4** Multiple relationship complaint with participating entities customer, job order and department, using the binary relationship concept (IE and SSADM).

Въпреки това, такава „entity“ не може винаги да присъства в една множествена релация, и дизайнерът може да се наложи да измисли име за абстрактното „entity“, което се изисква за да свърже участващите „entity“. Например, да предположим, че проблемът от практиката има допълнително изискване да запише кои служители (E) за кои клиенти (C) работят, на кои номера на работи (J), ECJ може да се използва като име на ново абстрактно „entity“, което можем да назовем с термина *"дизайнер entity"*.

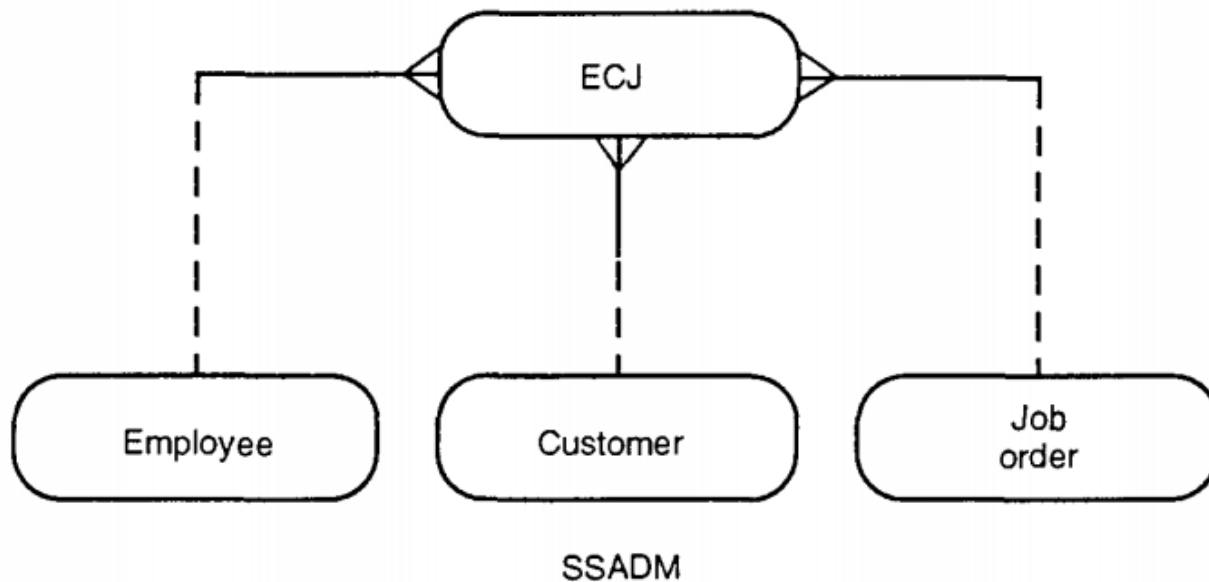
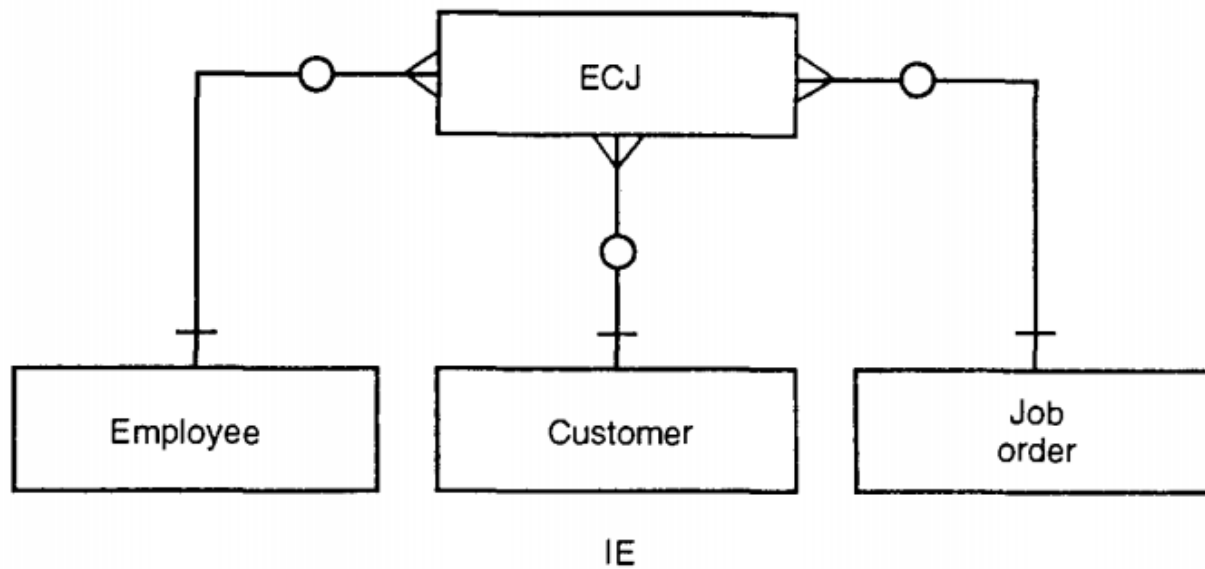
В този случай, моделирането е идентична с това в IE и SSADM, където *абстрактното „entity“* ще бъде ECJ, както е показано на фигура 4.5.

Вложен бинарен подход за моделиране на множествена релация

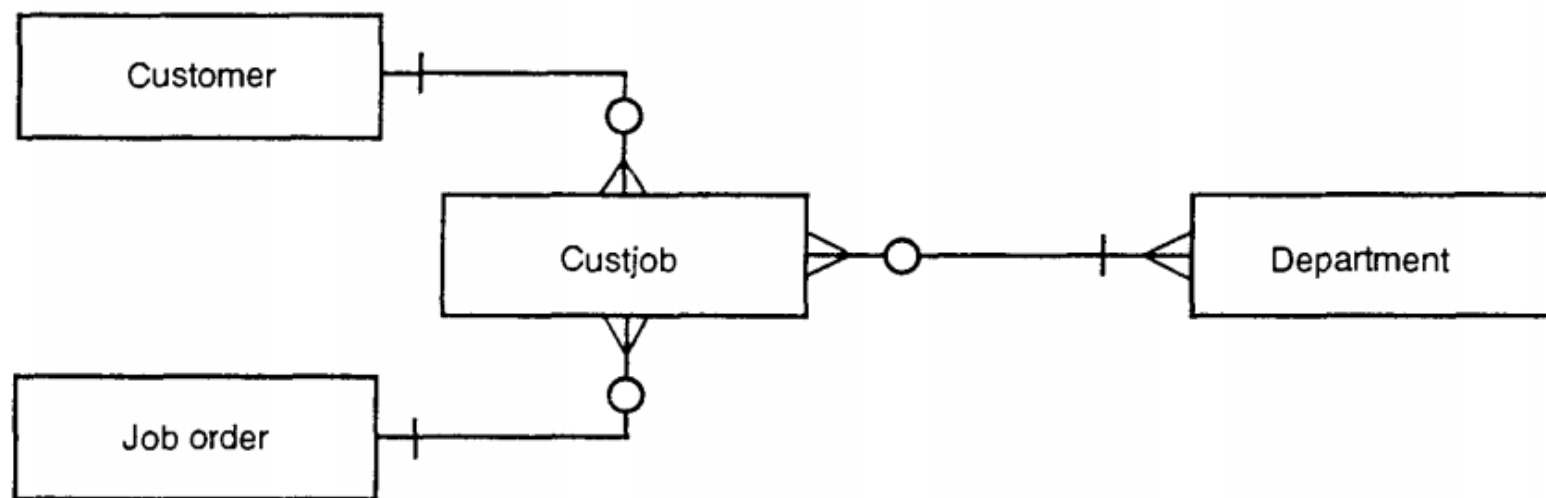
Този подход обединява две „entity“ и формира абстрактно „entity“, което е зависимо от тяхната комбинация. В този пример, ние избираме клиента и номера на работа, създавайки абстрактно „custjob entity“, със смисъла на уникална комбинация на оплакване на един клиент за един ред на работа. Това е свързано с трети „entity“ отдел с помощта на бинарна релация. Резултата на този подход е показан на фигура 4.6.

Участието на абстрактното „entity“ в тези релации е задължително. Кардиналното съотношение на абстрактното „entity“ в тази релация с невложени „entity“ е  $M: N$ , в контраст с фигура 4.5.

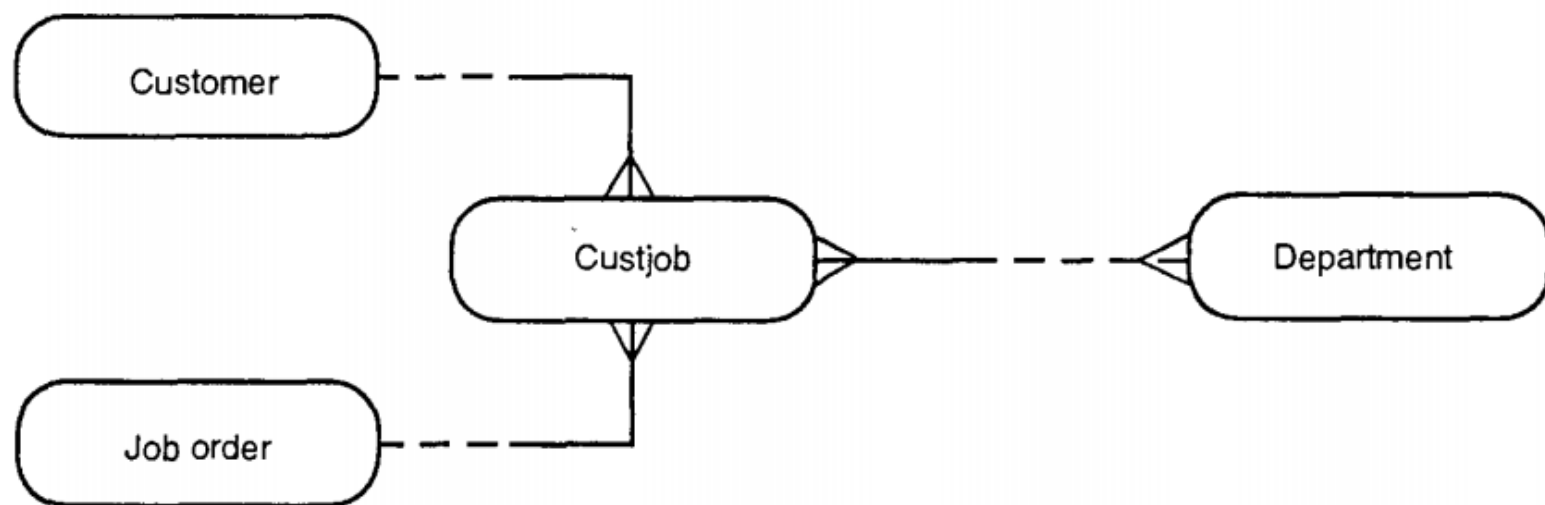
Клиента и реда на работа по този начин са "вложени", за да формират едно абстрактно "дизайнер entity", което ще означим с термина „custjob“. Идентификаторът на custjob трябва да бъде определен по подходящ начин, за да покаже, че неговите инстанции са се идентифицирали еднозначно чрез съвместна инстанция на всеки един от клиентите и номера на работа. Необходимата информация се записва, като инстанция на отдела се свързва с няколко инстанции на custjob, като всяка инстанция е асоциирана с точно една инстанция на клиента и номера на работа.



**Figure 4.5** Multiple relationship with participating entities employee, customer, and job order, using the binary relationship concept and the 'designer' entity ECJ (IE and SSADM).



IE



SSADM

**Figure 4.6** Multiple relationship with participating entities customer, job order and department, using the binary relationship concept (IE and SSADM).

Ефективност на концепцията за бинарната релация

Трябва да се отбележи, че както е описано по-горе, нито един от методите не осигурява подходящи графични средства за представяне на идентификаторите на абстрактни „entities“, което намалява ефективността при използване на тази концепция за моделиране на множествени релации.

Например, на Фигура 4.6, да предположим, че друг „entity“ проект е бил свързан с бинарна релация към custjob. Как бихме могли да знаем от диаграмата, дали или не съществува съвместен идентификатор на custjob?



## Кардиналност на множествена релация

### Въведение

Досега само най-простия случай е използван за пример на множествена релация, където единствените кардинални ограничения, които сме прилагали са кардинални съотношения „много към много“ ( $M: N$ ). Как методите се справят с моделиране на множествен релации, където кардиналностите са различни?

За да се обсъди това, избираме два примера, базирани на една и съща множествена релация, които ще покажат обхвата и ограниченията на N-арната релационна концепция в методите. Варираме кардиналностите на участващите „entities“ и след това показваме моделиране на получените множествени релации.

Разглеждаме следните два примера:

Пример 1. Инстанция на едно „entity“ може да бъде свързано само с една инстанция на други „entity“.

Пример 2. Две „entity“ заедно определят трето „entity“.

Ще използваме представянето на множествената релация, в която участват „entities“ мениджъри, номер на работа и клиент, като наш базов пример. Инстанцията на представянето представлява факта, че един мениджър може да направи презентация за опита свързан с номера на работа по отношение на клиента.

Представянето е комбинация на „entity“, чието име се запазва. Една от причините за това може да се окаже, че това име отличава релациите от други множествени релации, които могат да съществуват, включвайки същите участващи „entity“, като например „номинирани с жалби“ или „качествен контрол“.

## Пример 1

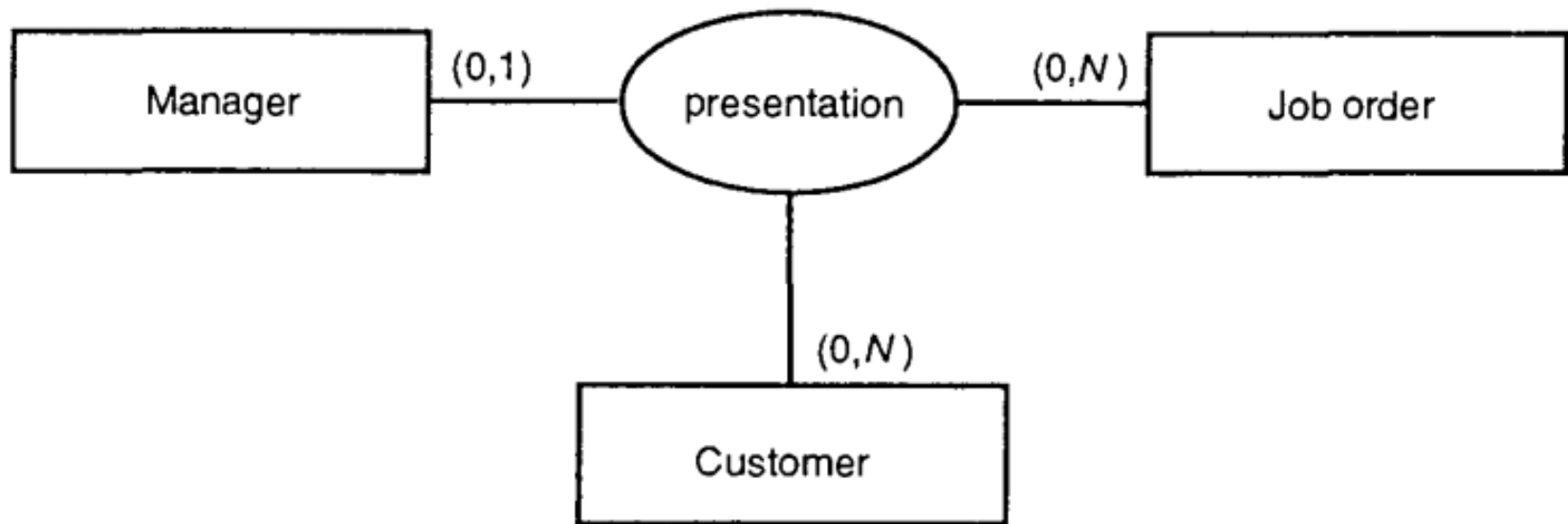
За първия пример, разглеждаме ситуация, когато един мениджър може да направи презентация за само един номер на работа и един клиент. В този случай, има две  $N$ : 1 кардинални съотношения (мениджър: номер на работа, мениджър: клиент), така че не всички кардинални съотношения са  $M$ :  $N$ .

### MEIN

В MEIN не е възможно да се моделира тази ситуация чрез използването на  $N$ -арна релационна концепция, като кардиналния стил „lookacross“ означава, че за една дадена кардинална стойност до „entity“ не може да знаем кое „entity“ е „looking across“ това „entity“. Вместо това трябва да се използват бинарни релации, както ще опишем за IE и SSADM.

### MERISE

Тъй като MERISE използват участващия стил, те могат да моделират релация чрез  $N$ -арна релационна концепция, както е показано на фигура 4.7.



**Figure 4.7** Multiple relationship presentation using the  $n$ -ary relationship concept. A manager can make a presentation about only one job order concerning only one customer (MERISE).

## IE и SSADM

Бинарните релации във всеки от методите могат да бъдат използвани за моделиране на този пример, и Фигура 4.8 показва как това може да стане в SSADM и IE.

Инстанцията на мениджър е свързана само с една инстанция на комбинираното „entity“ презентация, което от своя страна е свързано само с една инстанция на номер на работа и една инстанция на клиента. Така инстанция на презентация отчита факта, че един мениджър може да направи презентация за един номер на работа касаещ един клиент.

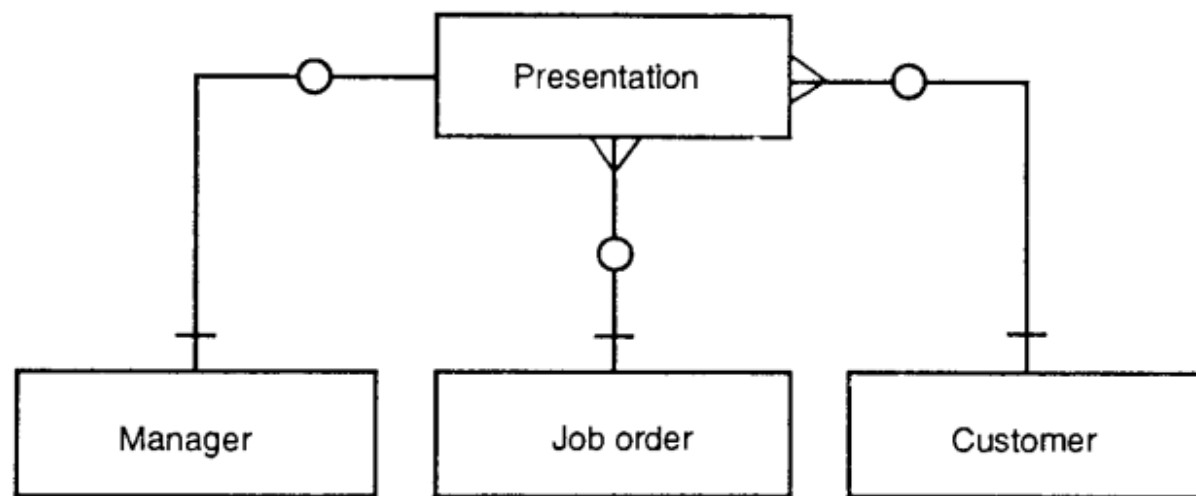
Трябва да използваме комбинация на „entity“ във връзка с участващи „entity“ за правилно моделиране на ситуацията. Ако пропуснем комбинация на „entity“, тогава ще загубим името на презентацията. Този пропуск може да доведе до грешки, особено когато проектираме транзакции, базирани на „entity“ и релации. Такива транзакции не могат, например, да вмъкват инстанции на всички четири „entity“ заедно, както се изисква по смисъла на релацията.

## Пример 2

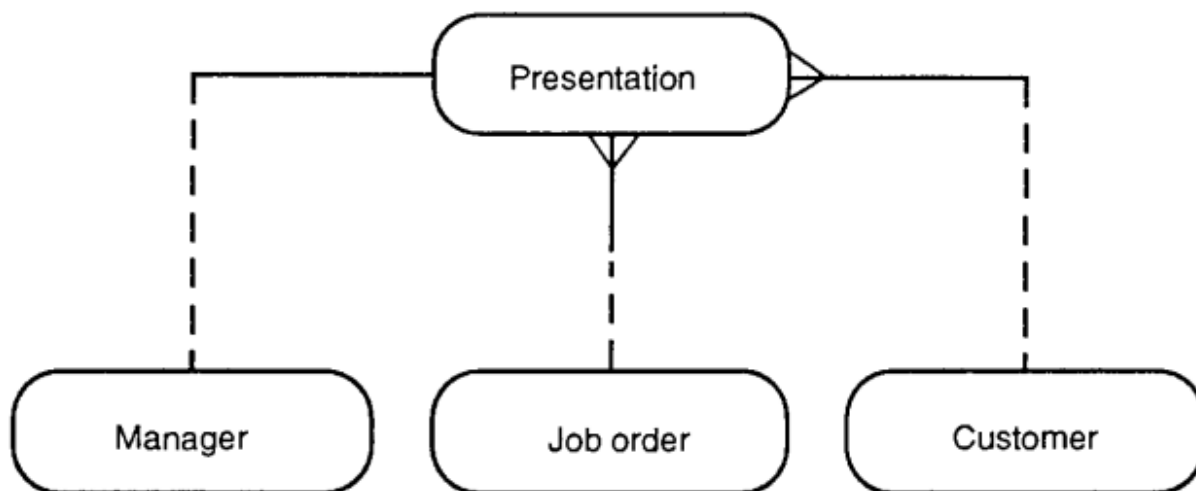
Във втория случай, разглеждаме ситуация, в която две „entity“ определят трето „entity“. Променяйте кардиналността на примера, така че определен клиент и номер на работа еднозначно определят мениджъра. Така презентацията относно опита на определен номер на работа на определен клиент винаги се дава от същия мениджър. В допълнение, кардиналните съотношения на всички участващи „entity“, са  $M: N$ .

## MEIN

Този пример може да се моделира в MEIN, чрез използване на *N*-арната релационна концепция, както е на фигура 4.9, където значението на кардиналната стойност 1 до мениджър „entity“ е, че съвместна инстанция на всеки клиент и номер на работа еднозначно определя мениджър инстанция.



IE



SSADM

**Figure 4.8** Multiple relationship presentation using the binary relationship concept. A manager can make a presentation about only one job order concerning only one customer (IE and SSADM).

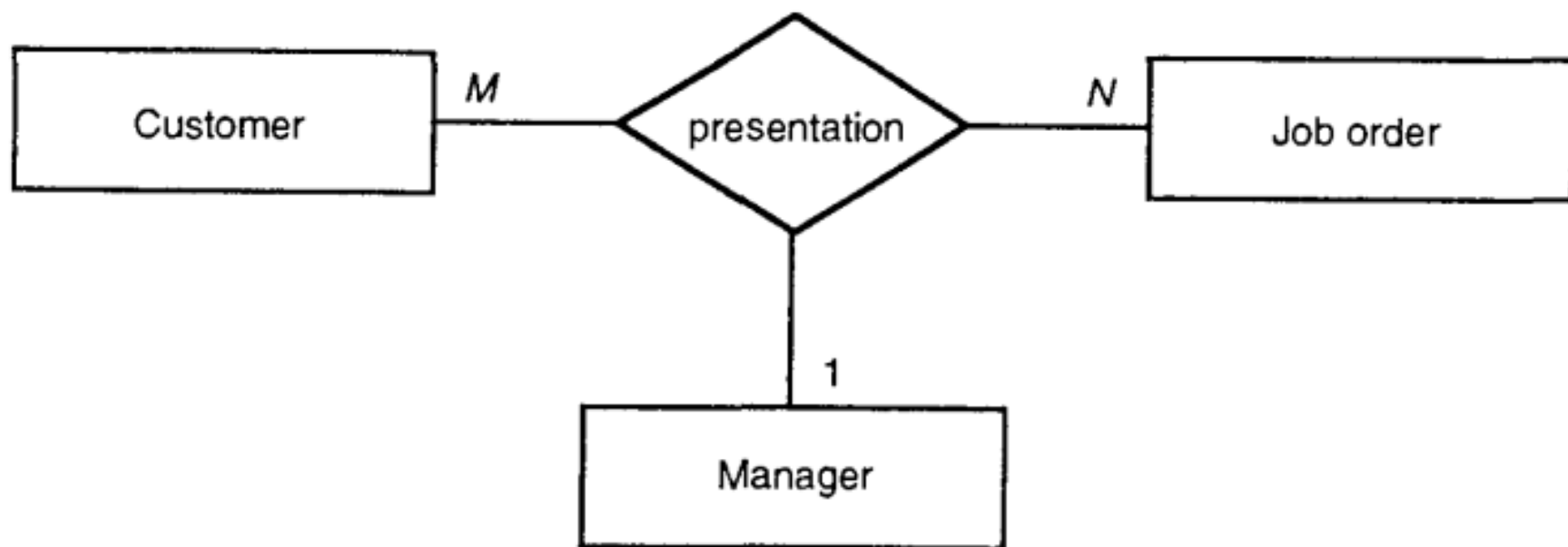
## MERISE

Тъй като MERISE използват стила на участие, те не могат да моделират тази връзка само чрез използване на концепцията на *N*-арна релация. MERISE може да използва ограниченията на функционалната свързаност, за да моделира тази връзка.

## IE и SSADM

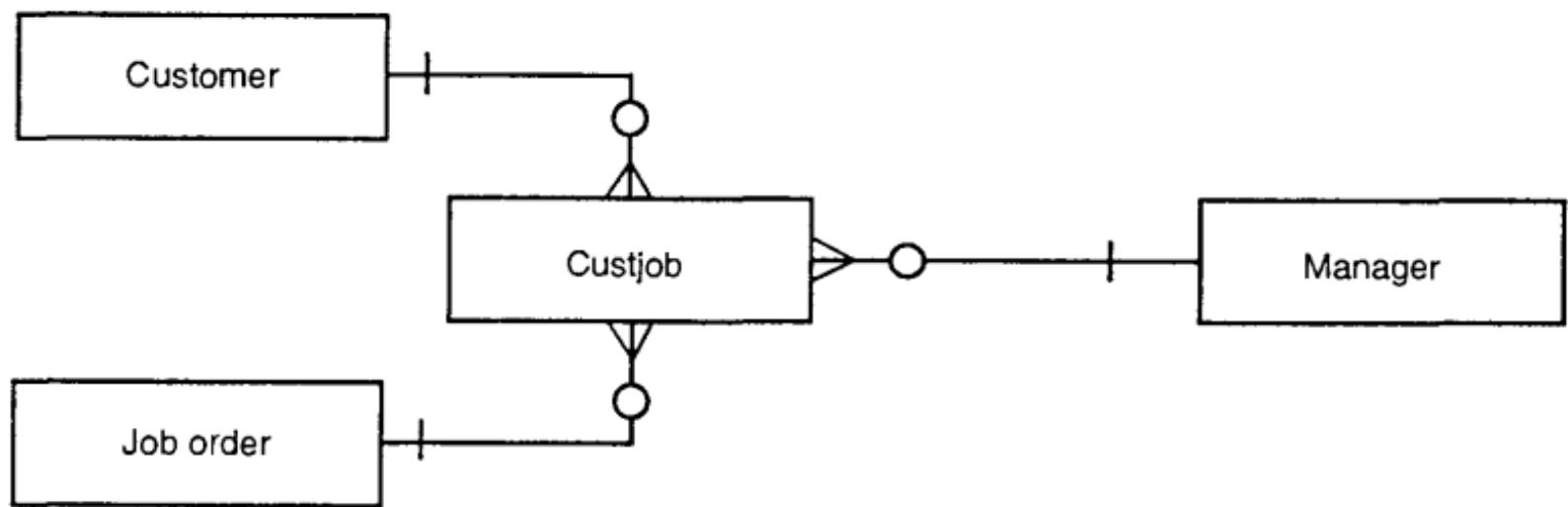
Бинарни релации във всеки от методите могат да се използват за моделиране на този пример, и Фигура 4.10 показва как това може да се направи в SSADM и IE, чрез използване на вложен бинарен подход, където абстрактно „entity custjob“ (също изискващо подходящ идентификатор да специфицира такава съвместна инстанция на клиент и номер на работа уникално идентифицира инстанция на custjob), се дефинира, за да наложи ограничение на мениджър.

Една ранна версия на IE (Finkelstein, 1989; Martin and Finkelstein, 1981) може да моделира този пример с помощта на типа на асоциация наречена с термина *разширена асоциация*. За този конкретен случай, фигура 4.11 изразява факта, че следните две асоциации са свързани към един мениджър: customer:manager и job order:manager.

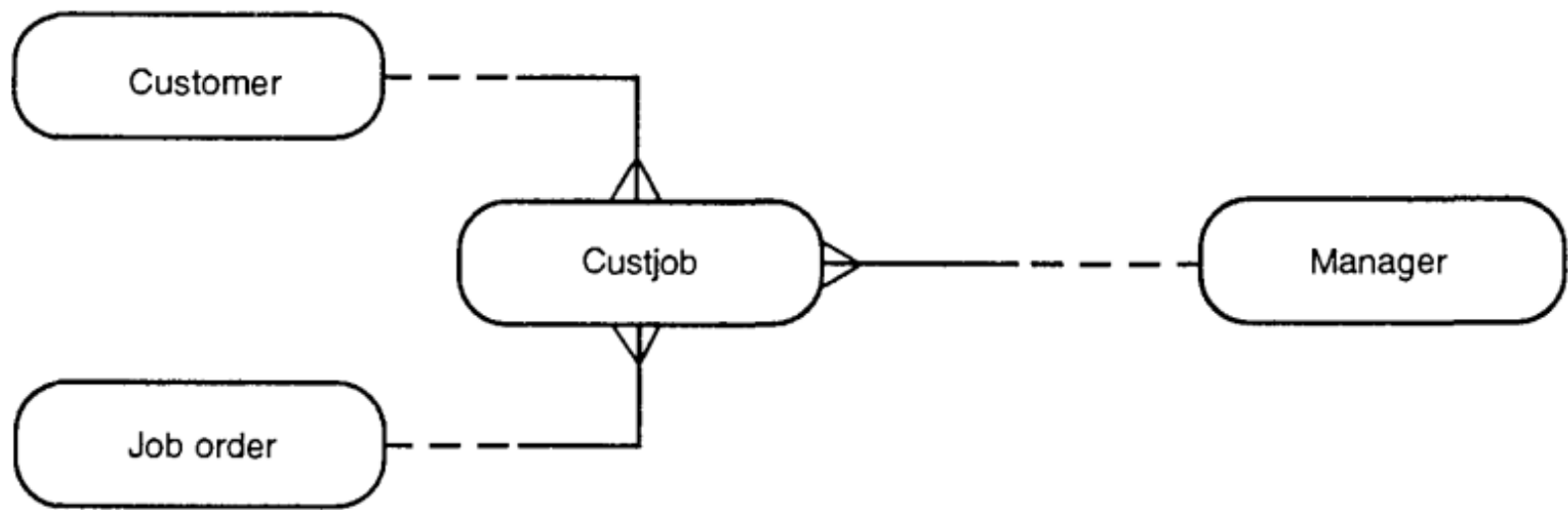


**Figure 4.9** Multiple relationship presentation using the  $n$ -ary relationship concept. A customer and a job order uniquely determine a manager (MEIN).



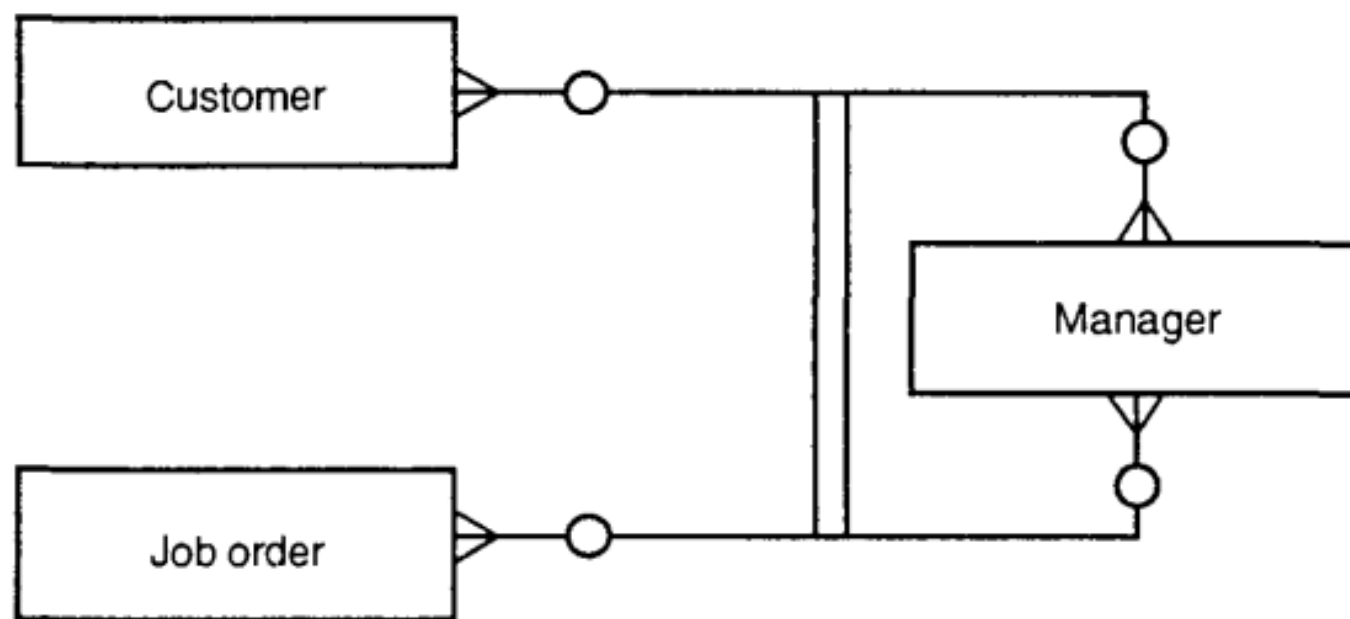


IE



SSADM

**Figure 4.10** Multiple relationship using the binary relationship concept. A customer and a job order uniquely determine a manager (IE and SSADM).



IE

**Figure 4.11** Extended associations in IE (early version). A customer and a job order relate to the same manager.

## УЧАСТИЕ НА МНОЖЕСТВЕНА РЕЛАЦИЯ

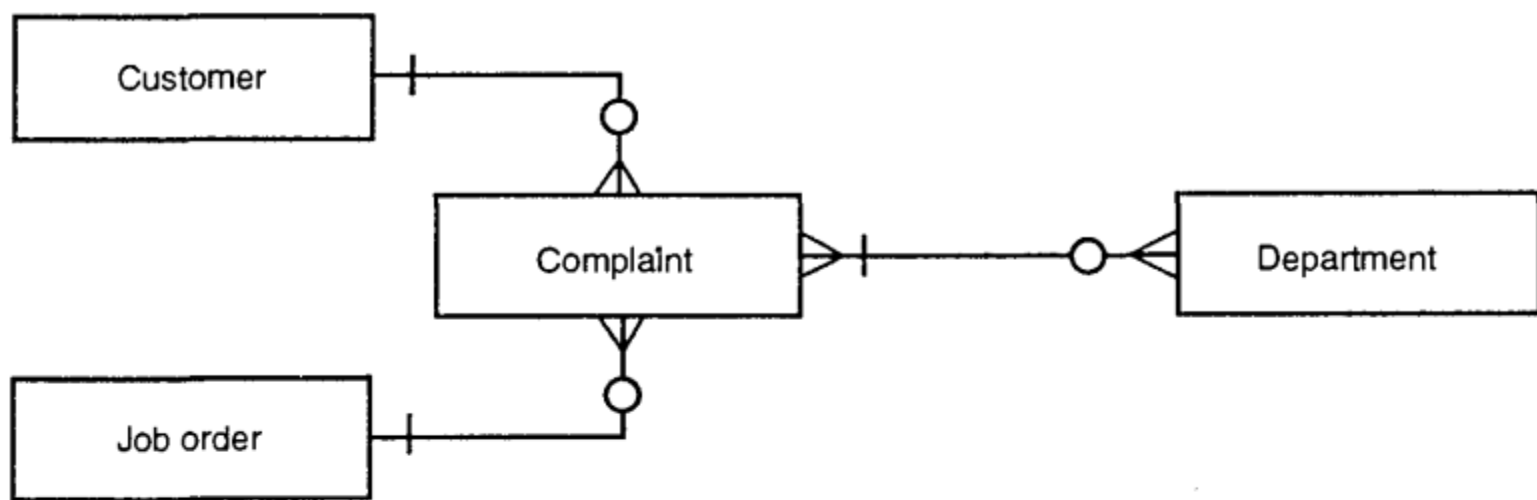
В този пример не променяме кардиналността на участващите „entities“, като вместо това варираме ограниченията за участие. Това е за да се подчертае предположение, направено в предишните примери в тази лекция, че комбинираното „entity“ винаги има задължителна релация с всички участващи „entities“.

Използваме множествената релация на фигура 4.4, относно релацията за жалба, и променяме ограничението за участие, така че, въпреки че жалбата обикновено се подава от един клиент, номера на работа и отдел, отдела е опционален за някои оплаквания.

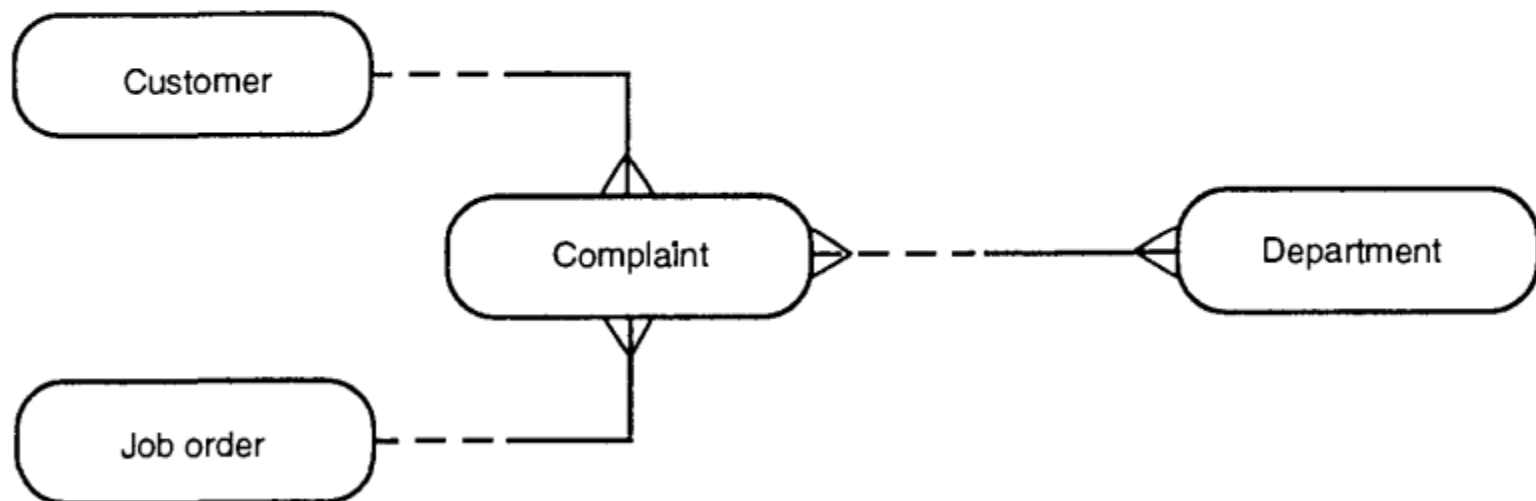
Тази ситуация може да възникне, когато клиентът не може да се оплаче за номер на работа към конкретен отдел, и не се вземе решение за съответния отдел, докато не измине известно време, след като жалбата е пусната.

## MEIN и MERISE

Тази релация не може да се моделира с помощта на *N*-арни релационни концепции в MEIN и в MERISE. Негласно правило в тази концепция е, че инстанция на релацията трябва да бъде свързана към една инстанция на всяко от участващите „entities“.



IE



SSADM

**Figure 4.12** Multiple relationship using the binary relationship concept. A complaint-related customer and a job order need not be associated with a department (IE and SSADM).

## IE и SSADM

Вложеният бинарен подход, използвайки концепцията на бинарната релация, може да моделира тази ситуация, и това е показано на фигура 4.12, където комбинацията „entity“ оплакване има опционална релация с отдел.

## РЕЗЮМЕ

### *N*-арна и бинарна релационна концепция

В първия раздел на тази лекция, обсъдихме как MEIN и MERISE могат да моделират множествени релации чрез концепцията на *N*-арните релации. След това обсъдихме как IE и SSADM предоставят само концепцията на бинарната връзка за да моделират множествени релации и сме описали *N*-арни и вложени бинарни подходи използващи това.

*N*-арният подход използва абстрактно „entity“, за да свърже участващите „entity“ в множествена релация, като използва концепцията на бинарната релация. Вложеният бинарен подход използва абстрактно „entity“, което свързва участващите „entity“ с концепцията на бинарната релация, където две „entity“ са вложени едно в друго.

След това изследваме отклоненията от "ясния" случай чрез разглеждане на промени в множествени релации, тъй като те възникват по естествен път в организациите. Обсъдихме две кардинални вариации и едно вариационно участие, всички от които дават някои проблеми за един или повече методи, когато използваме *N*-арната релационна концепция.

Таблица 4.1 показва възможностите на методите за моделиране на различни примери за множествена релация, които сме описали, включително вариации в кардиналността и участието. Неограниченият случай се отнася до примера на фигура 4.1. Кардиналните вариации се отнасят до примерите, в които кардиналното съотношение (1) е различно от *M*: *N*, и (2) две „entities“, заедно определят трето „entities“. Вариационното участие се отнася до примера, когато една инстанция на „entity“ може да съществува, без да бъде свързана с една инстанция на комбинацията на участващите „entity“.

**Table 4.1** Multiple relationship modelling

Situation	Method					
	MEIN		MERISE		IE	SSADM
	<i>n</i> -ary relationship concept	binary relationship concept	<i>n</i> -ary relationship concept	binary relationship concept	binary relationship concept	binary relationship concept
Unrestricted	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Cardinality variation 1	no	yes	yes	yes	yes	yes
Cardinality variation 2	yes	yes	yes (needs extra constraint)	yes	yes	yes
Participation variation	no	yes	no	yes	yes	yes

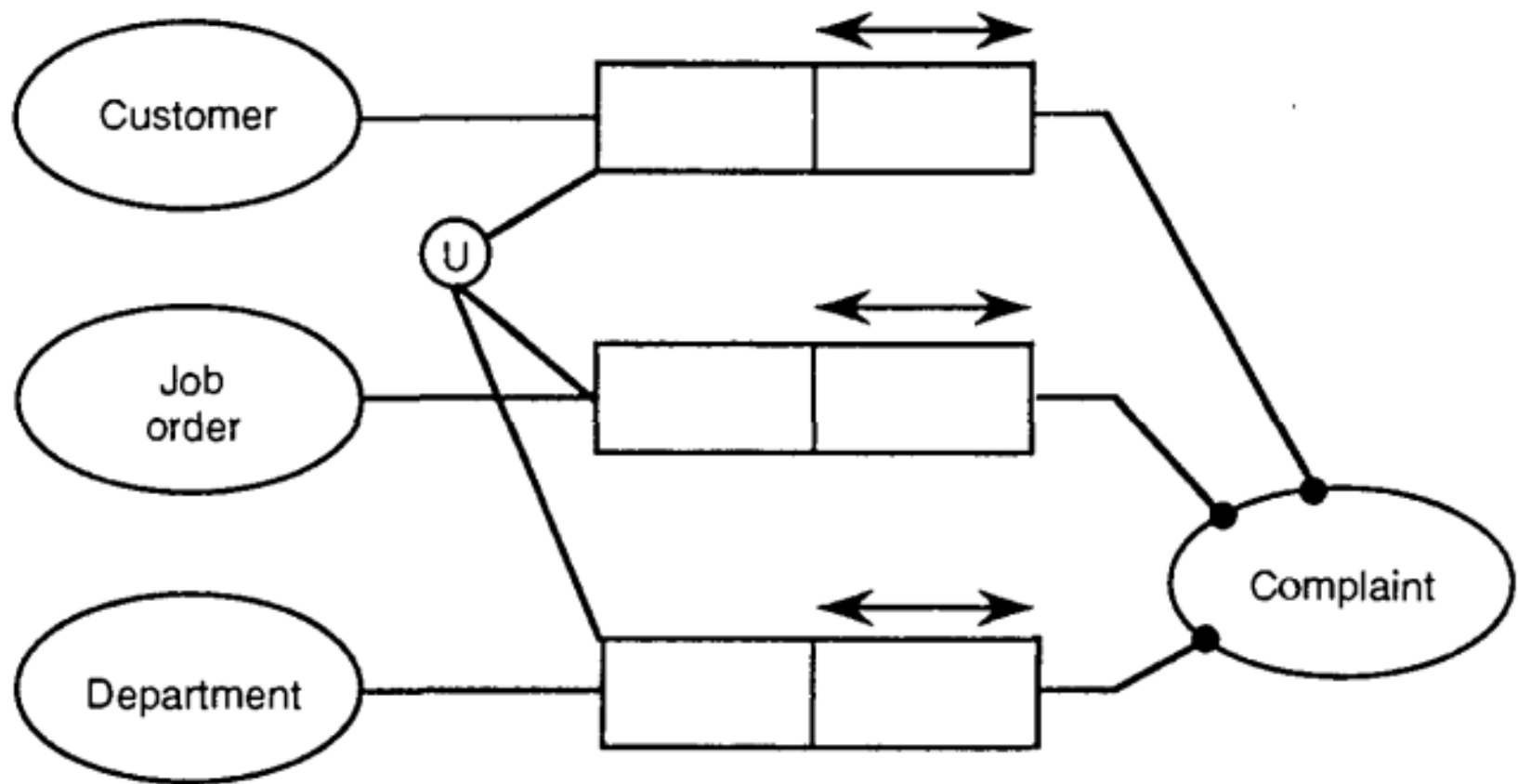
## Идентификатори на концепцията на бинарните отношения

Трябва да се отбележи, че  $N$ -арните и вложените бинарни подходи при моделирането са силно зависими от коректното дефиниране на идентификатори за абстрактни „entities“.

Нито един от методите не осигурява подходящи графични средства за представяне на това, и по този начин се намалява тяхната ефективност.

NIAM (Nijssen и Halpin, 1989) е пример за метод, който прави това графично и по-ясно чрез уникално ограничение. Пример за това е показан на фигура 4.13, където уникалното ограничение (представено от "U") свързва тези „entities“, които формират съставния идентификатор на комбинираното „entity“. Това съответства на примера на фигура 4.4.





**Figure 4.13** Multiple relationship complaint using the binary relationship concept and illustrating the use of the uniqueness constraint (NIAM).

## Моделиране на насоки и критерии за качество

Понятията, разглеждани в тази лекция, повдигнаха проблема за избора на начина на моделиране, като метод може да предостави повече от една концепция за моделиране на дадена ситуация. При тези обстоятелства е необходимо ориентиране при моделирането, не е достатъчно само да се избере правилната концепция за коректно моделиране на ситуацията, но трябва и да се направи правилния избор между концепции въз основа на *критерии за качество*. Това са критерии, които могат да бъдат приложени, за да се постигне изграждане на информационен модел с високо качество.

Например, критерият за *естествеността* е, че концепциите на метода трябва да съответстват на концепциите в потребителската организация, и това може да се прилага за да се избере на  $N$ -арна релация за моделиране на неограничен случай на множествени релации, въз основа, на които  $N$ -арните отношения съответстват на множествени отношения по-директно от няколко бинарни релации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Референтни рамкови концепции

Концепцията за  $N$ -арната релация присъства в само два от методите MERISE и MEIN.

Всички методи предоставят концепцията на бинарната връзка, която може да моделира всички представени множествени релационни вариации.

Въпреки това, бинарната релация е недостатъчна като графично представяне тъй като идентификаторите не са показани, а те са от решаващо значение за моделиране на множествени релации. Това трябва да се подобри в методите.

Необходими са указания, тъй като концепцията на  $N$ -арните отношения в някои методи не може да моделира някои видове множествени релации.

## Насоки при моделирането

Концепцията на  $N$ -арната релация е естествен подход за моделиране на множествени релации, при които кардиналността и ограниченията за участие са „изяснени“.

Когато множествени релации не са „ясни“ и включват промени в кардиналността и ограничения за участие на участващите „entities“, тогава не можем да ги моделираме с даден метод чрез концепцията на  $N$ -арната релация.

Решението относно използването на даден бинарен релационен подход може да зависи от стойностите на ограниченията за участие. Ако „entities“ трябва да бъдат свързани заедно в един и същ момент време може два подхода да са подходящи. Въпреки това, ако съществува възможност за установяване на свързване на едно „entity“ на по-късен етап, вложеният бинарен подход е единственият избор.

Таблицы 4.2 и 4.3 показват основните предимства и недостатъци при използване на бинарната или  $N$ -арната концепции за множествено релационно моделиране.

**Table 4.2** Advantages and disadvantages in modelling multiple relationships with the binary relationship concept

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"><li>• Can model all multiple relationship examples discussed</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Choice of using nested or <math>n</math>-ary approach, therefore multiple relationship modelling not natural</li><li>• Model may be overcomplex</li><li>• Have to use an abstract entity</li><li>• Identifier of abstract entity has no graphical representation</li></ul>

**Table 4.3** Advantages and disadvantages in modelling multiple relationships with the  $n$ -ary relationship concept

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"><li>• Multiple situation modelling is natural</li><li>• No need to create abstract entity</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Some methods cannot model all cardinality and participation variations shown</li></ul>