

# ЛЕКЦИЯ 3. Взаимоотношения

В тази лекция ще обсъдим концепциите на референтната рамка на бинарна релация, релационни атрибути, кардинални ограничение и ограничение за участие.

Ще представим накратко концепцията на  $n$ -арна релация, но дискусиата ще се фокусира най-вече върху двоични релации.

## РЕЛАЦИЯ

### Определения

#### Релация

Релацията представлява връзка между „entity“ типове в една организация. „Entity“ типовете могат да са различни или едни и същи.

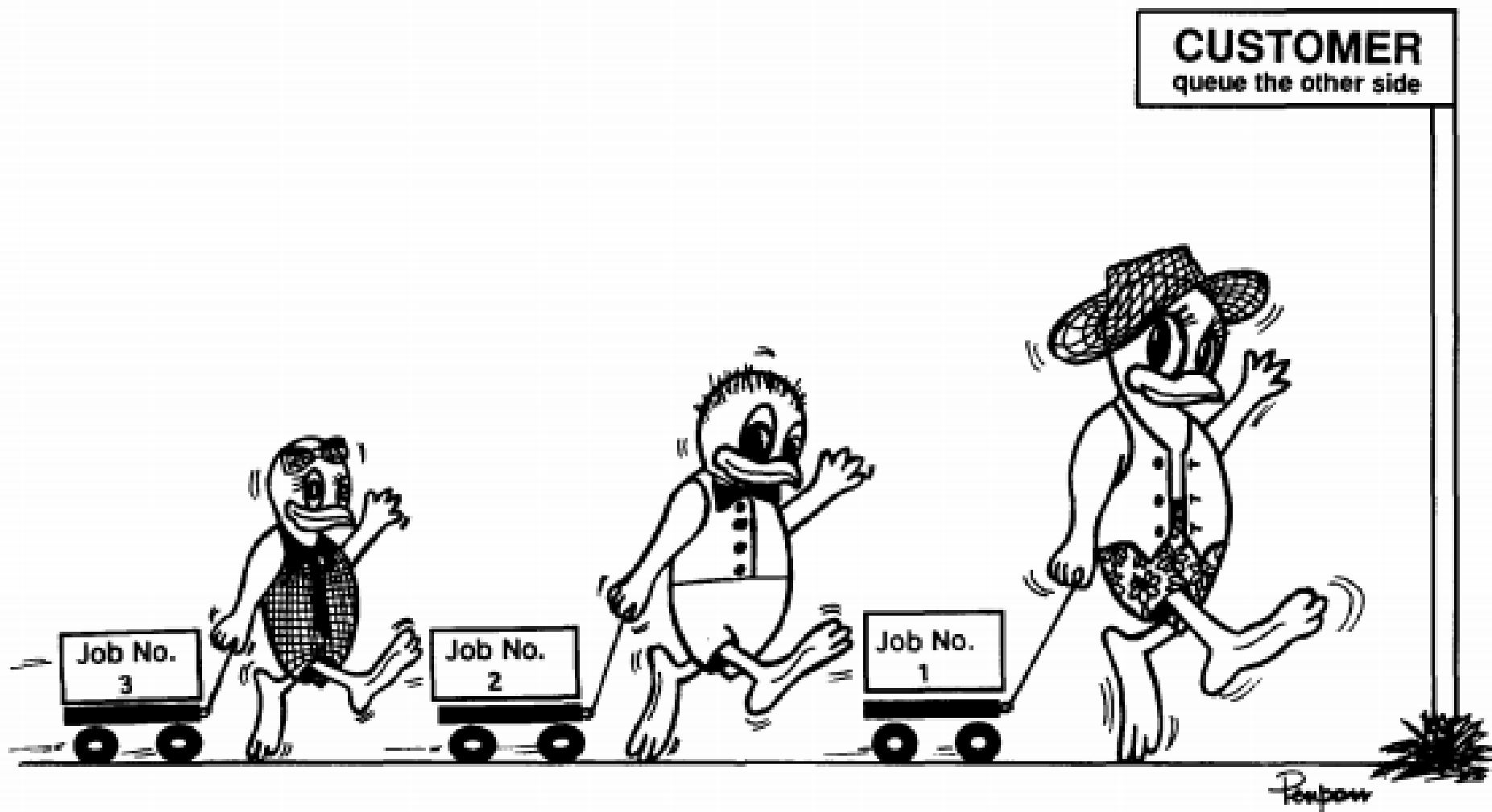
Броят на „entity“ типовете, които участват в една релация определя нейната степен. **Бинарна релация** имаме когато броя на участващите „entity“ типове е равен на две, а  $n$ -арна релация е налице когато броя на участващите „entity“ е равен на  $n$ .

Една релация има име, което трябва да е уникално, тъй като повече от една релация може да съществува между едни и същи видове „entity“. По-точно понятието релация се дефинира по следния начин:

*Типът релация представлява смислена връзка между „entity“ типове в една организация.*

*Релационната инстанция представлява смислена връзка между инстанции на „entity“ типове в една организация.*

За да се опрости терминологията, използваме термина релация, за да се позовем на типа релация.



*Instances of an entity may have relationships with instances of another entity.*

## Релационен атрибут

*Релационния атрибут* е атрибут, който е свързан с релация. Например, ако даден служител има релация "работи за" организация, данните за тази релация могат да започнат да се записват. Това се моделира от релационния атрибут.

## IE

В IE една релация е известна като „асоциация“. За IE, асоциация е "смислена връзка между два обекта" (Martin, 1990). Също така, терминът асоциация се използва за да покаже, че съществува връзка между две различни „entities“ или „entities“ от същия тип" (Finkelstein, 1989). В IE са разрешени само бинарни асоциации.

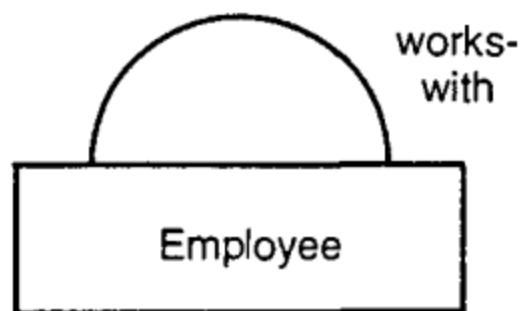
IE използва терминът "етикет" (Martin, 1990) вместо името на връзка, и използва два различни етикета, за да изрази всяка от посоките на релацията, гледана от всяка от двете „entities“.

Графично представяне на една релация е линия, свързваща двете свързани „entities“. Фиг. 3.1. показва пример за релация свързваща двойки от „entities“ инстанции от един и същ тип, които се наричат рекурсивни. Тук е необходим само един етикет.

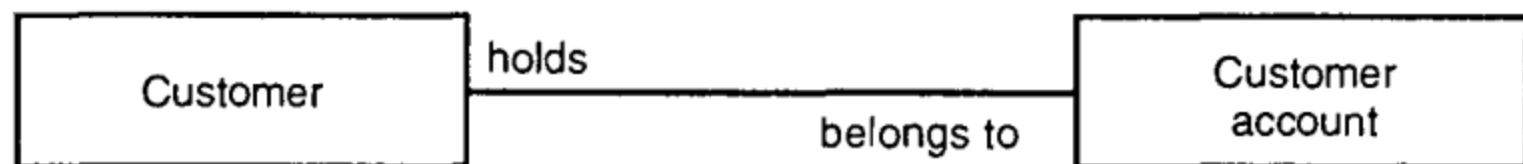
Фиг. 3.2. представлява двоична релация, свързваща две различни „entities“, с два различни етикета, за да изразят всяка посока на релацията. Етикетите са написани до „entities“, за които се прилагат.

## MEIN

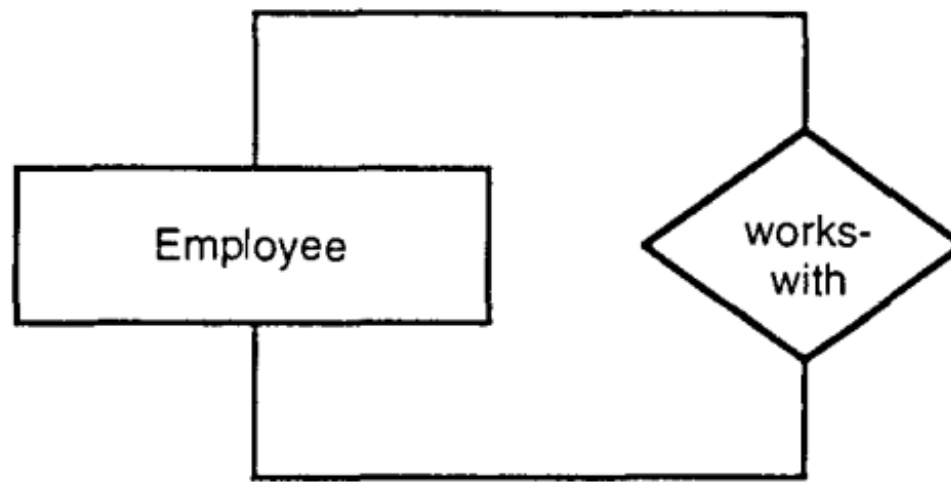
За MEIN релацията, известна също като асоциация, е “кореспонденция между две или повече „entities“, които могат да бъдат различни, или от един и същи тип”(MEIN II, 1991). В MEIN съществуват N-арни релации.



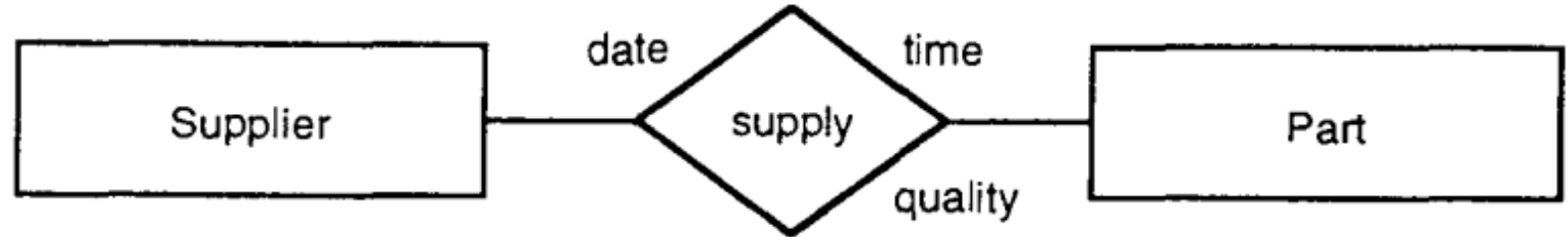
**Figure 3.1** Recursive relationship works-with. Employee works-with employee (IE).



**Figure 3.2** Binary relationship between customer and customer account. The two different labels 'holds' and 'belongs to' are used to specify each direction of the relationship (IE).



**Figure 3.3** Recursive relationship works-with. Employee works-with employee (MEIN).



**Figure 3.4** Binary relationship supply between supplier and part. Supply has attributes date, time and quality (MEIN).

Друга характеристика на MEIN е, че една релация може да има атрибути.

MEIN използва само едно име за една релация. Графичното представяне на една релация е във формата на кутия с диамантена форма, съдържаща името си, свързано със съответните „entities“ чрез линии. Пример на рекурсивна връзка може да се види на фиг. 3.3.

Бинарна релация между две различни „entities“ е показана на фигура 3.4, което също показва атрибути на релацията, които са написани чрез символ на релацията.

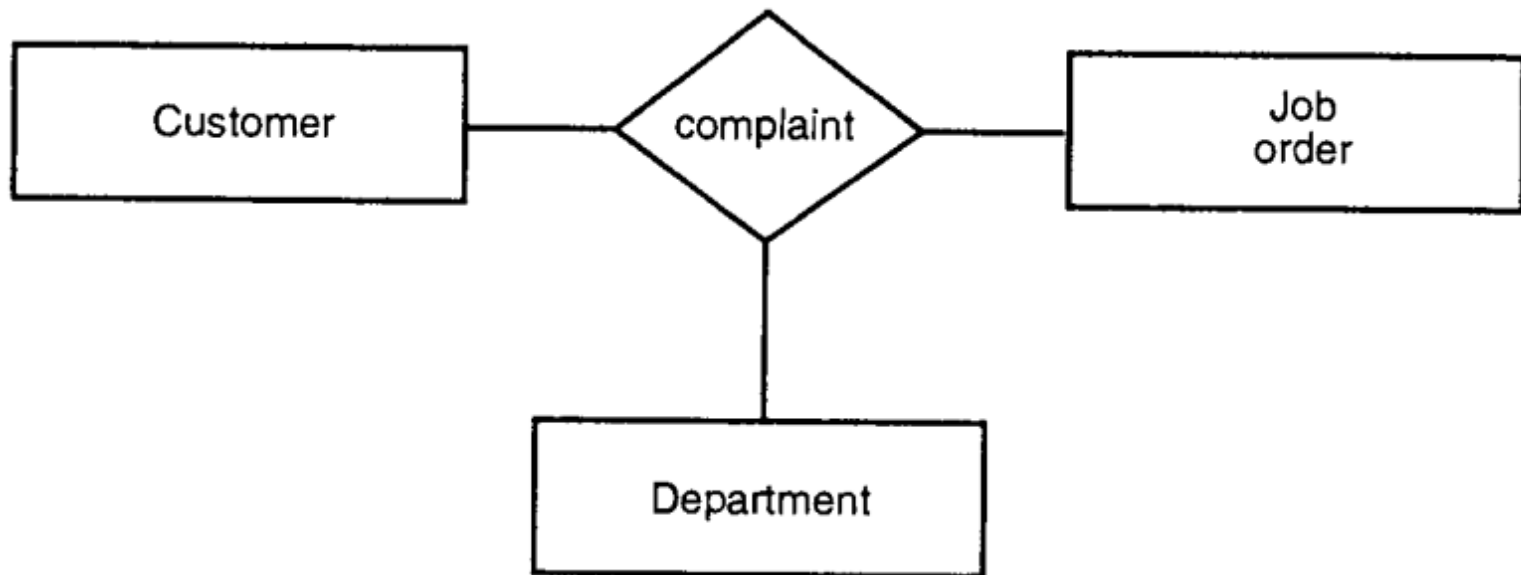
Фигура 3.5 показва пример на *N*-арна релация, когато различни „entities“ участват в тернарна релация. Смисълът на тази релация е, че клиентът се оплаква от работата в отдела. Например, жалбата може да е поради лоша изработка или дефектни части.



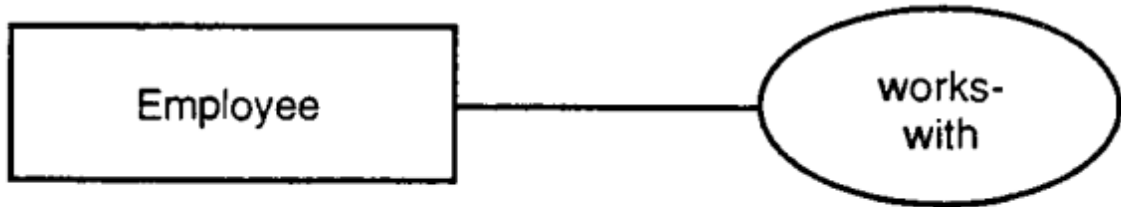
## MERISE

За MERISE, една релация е "семантична връзка между няколко „entities“ независимо от вида на обработката" (Quang и Chartier-Kastler, 1991) или "една релация се възприема като асоциация между „entities“" (Rochfeld, 1987).

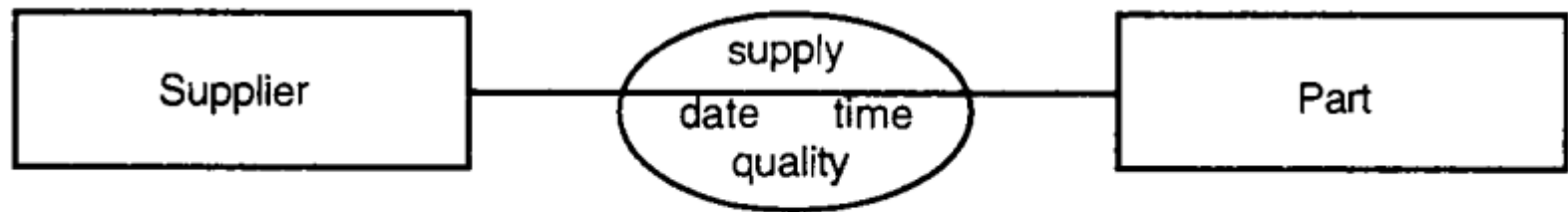
За MERISE могат да бъдат определени бинарни, а също и *N*-арни релации. MERISE използва терминът измерение, а не степен що се отнася до броя на „entities“, участващи в една релация (Tardieu и др., 1983).



**Figure 3.5** *N*-ary relationship complaint between the participating entities department, job order and customer (MEIN).



**Figure 3.6** Reflexive relationship works-with. Employee works-with employee (MERISE).



**Figure 3.7** Binary relationship supply between supplier and part. Supply has attributes date, time and quality (MERISE).

В MERISE релацията използва само едно име и то може да има атрибути. Графично представяне на една релация е елипса, в която е написано името, свързани чрез линии със съответните „entities“.

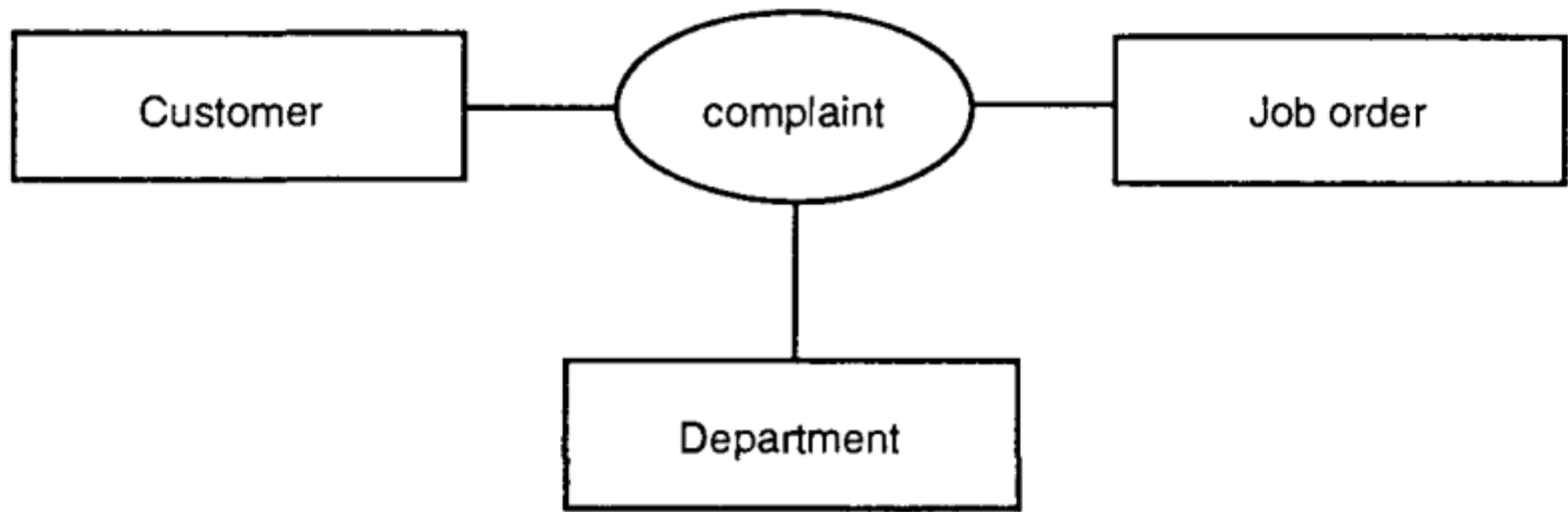
Фигури 3.6 и 3.7 представляват различни случаи на двукомпонентни релации. На първата са свързани инстанции на „entity“ от един и същи тип чрез рекурсивна релация (наричана *рефлексивна* в MERISE). Във втората, релация свързва две различни „entities“ и притежава три атрибута.

На фигура 3.8 са показани MERISE модели на *N*-арна релация за MEIN.

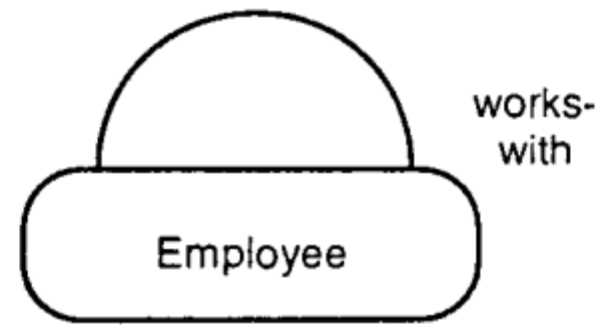
## SSADM

В SSADM, се допускат само бинарни релации и се използва термина *фраза на релационния линк* вместо името на релацията. Графично представяне на релацията е линия, свързваща двете свързани „entities“, и имената на фразите на релационния линк са написани на съответните „entities“. SSADM не позволява релационни атрибути.

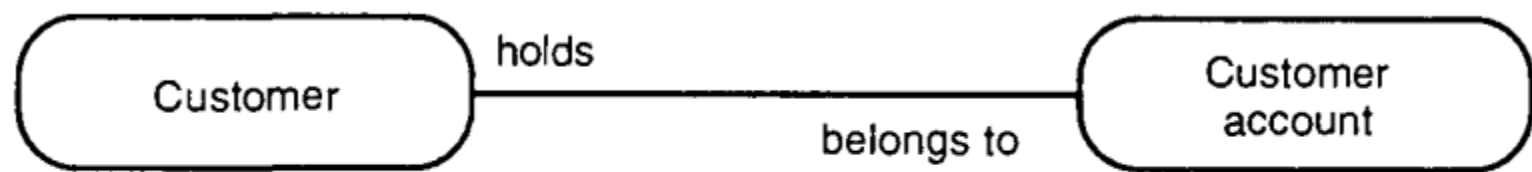
Рекурсивната релация, известна като еволвента, е показана на фигура 3.9, и се нарича „ухо на прасе“, заради формата си. Фигура 3.10 показва пример, когато две различни „entities“ участват в една релация.



**Figure 3.8** *N-ary relationship complaint between the participating entities department, job order and customer (MERISE).*



**Figure 3.9** *Recursive relationship works-with. Employee works-with employee (SSADM).*



**Figure 3.10** Binary relationship between entities customer and customer account (SSADM).

## Кардинални ограничения

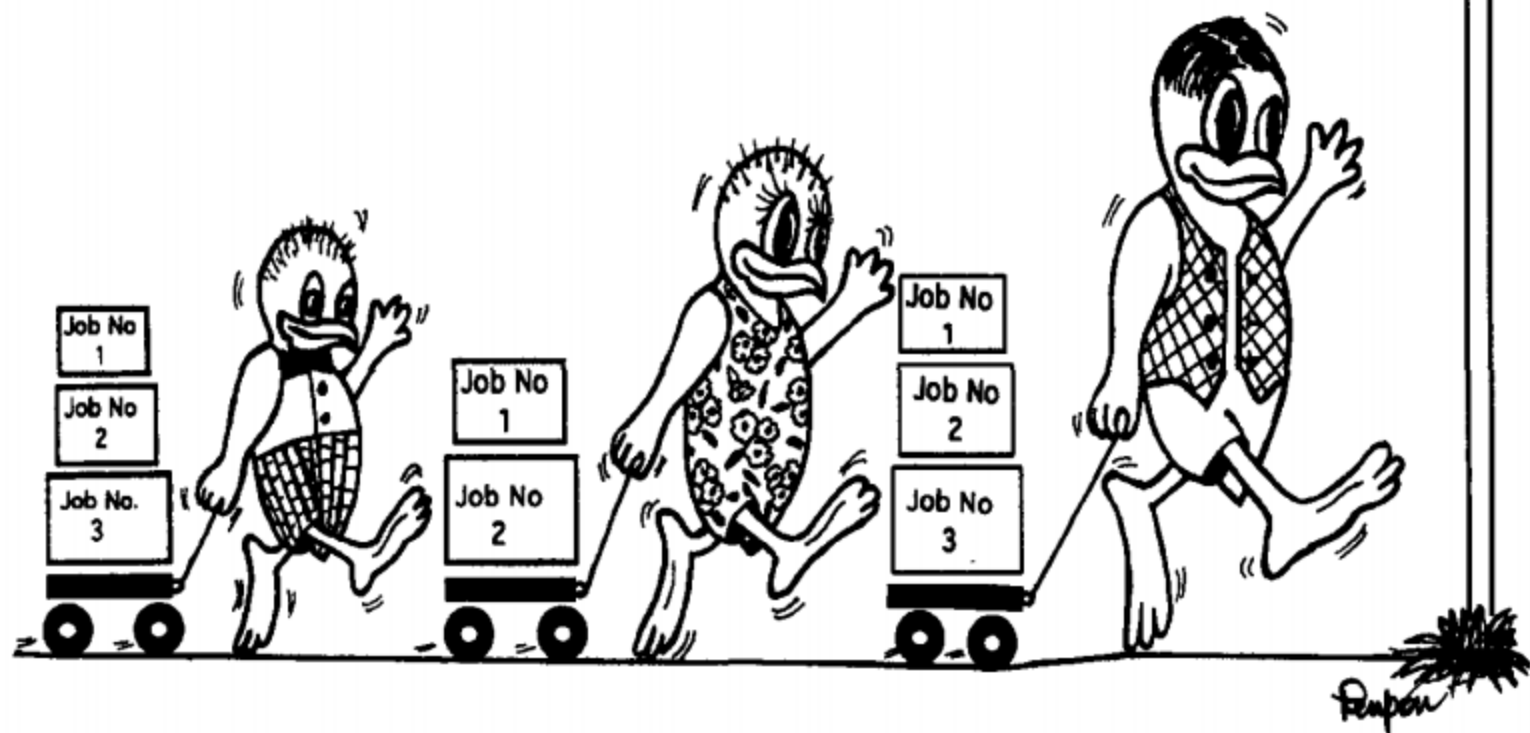
### Дефиниция

Кардиналното ограничение е свързано с броя на инстанциите на „entity“, които могат да бъдат свързани с инстанции на друго „entity“ в една релация, и можем да дефинираме ограниченията, по-точно:

*Кардинално ограничение на „entity“ A в една релация  $R(AB)$  дефинира броя на инстанциите на „entity“ B, които могат да бъдат свързани с една инстанция на „entity“ A.*



**CUSTOMER**  
queue the other side



Instances of an entity may be related to different numbers of instances of another entity.

Ще използваме краткият термин кардиналност, вместо термина кардинални ограничения. Най-общите кардинални стойности са една или много, където смисъла на много е една, или повече от една инстанция, и кардиналното ограничение трябва да е вярно по всяко време от живота на „entity“.

Ако комбинираме общите кардиналности на две „entities“ в бинарна релация, то те имат четири възможни стойности, посочени като кардинални отношения. Четирите стойности са: едно към едно (1:1), един към много (1:  $N$  или 1:  $M$ ), много към един ( $N$ : 1 или  $M$ : 1) и много към много ( $M$ :  $N$ ).

IE

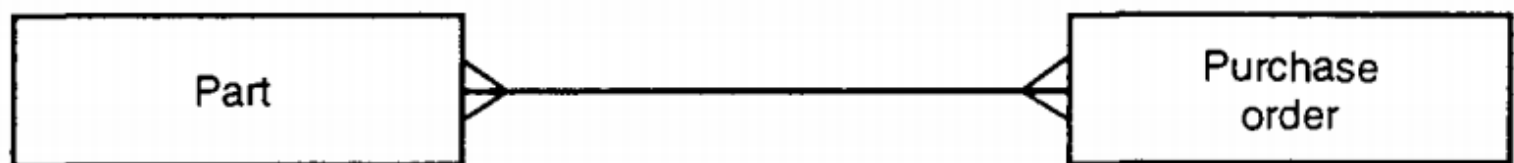
За IE, термина кардиналност се отнася до това "колко от едно „entity“ е асоциирано с колко от друго „entity“" (Martin 1990).



**Figure 3.11** 1:*N/N*:1 cardinality. A customer is associated with many customer accounts and a customer account is associated with one customer (1E).



**Figure 3.12** 1:1 cardinality. An advertising campaign is associated with one project and a project is associated with one advertising campaign (1E).



**Figure 3.13** *M:N* cardinality. A purchase order is associated with many parts and a part is associated with many purchase orders (1E).

Кардиналното ограничение се специфицира чрез *максималния кардинален показател* в IE, които могат да приемат стойности 1 или  $N$ , където  $N$  означава много.

Максималния кардинален индикатор =  $N$ . Когато *instanciata* на „entity“ предприятие  $A$  може да е свързана с много инстанции на „entity“  $B$ , максималната стойност на кардиналния индикатор за  $A$  е  $N$ . Това е представена графично с „гарваново стъпало“ поставено близо до „entity“  $B$  върху линията представляваща  $R(AB)$ . Фигура 3.11 показва тази ситуация, когато инстанция на клиент може да бъде свързана с много инстанции на клиентския акаунт. Това е един  $1:N$  кардинално съотношение, от посоката на клиента.

*Максимален кардинален индикатор* = 1. Когато инстанция на „entity“ А може да бъде свързано само с една инстанция на „entity“ В, максималната стойност на кардиналния индикатор за А е 1. Това е представено графично с чертичка, под прав ъгъл, поставена най-близо до „entity“, пресичайки линията представляваща  $R(AB)$ . Фигура 3.11 показва ситуация, когато инстанция на потребителски акаунт („entity“ А) може да бъде свързана само с една инстанция на клиент („entity“ В). Това е пример на  $N:1$  кардинално съотношение, от посоката на потребителския акаунт.

Можем да отбележим, че едно  $N:1$  кардинално съотношение е обратно на  $1:N$  съотношение.

IE работят по този начин, което се отбелязва с термина „look across“, (Ferg, 1991) на кардиналността, такава че кардиналността на „entity“ А в една релация  $R(AB)$  дефинира броя инстанции на „entity“ В, че инстанция на „entity“ А вижда когато 'looks across' релацията R. На фигури 3.12 и 3.13 са показани примери за  $1:1$  и  $M:N$  кардинални съотношения.

## MEIN

В MEIN, термина *степен на асоцииране* съответства на кардинално ограничение, относно участие в асоциация на всяко от съответните „entities“ (MEIN II, 1991).

Кардиналността в MEIN се изразява с помощта на концепцията на кардинално съотношение. MEIN също приема стила „look across“ на релационната кардиналност.

Едно към много (1:  $N$ ). Едно към много (1:  $N$ ) кардинално съотношение в релация  $R(AB)$ , изразена в  $A \rightarrow B$  посока, е когато инстанцията на „entity“  $A$  може да бъде свързана с много инстанции на „entity“  $B$ , и една инстанция на „entity“  $B$  може да е свързана със само една инстанция на „entity“  $A$ .

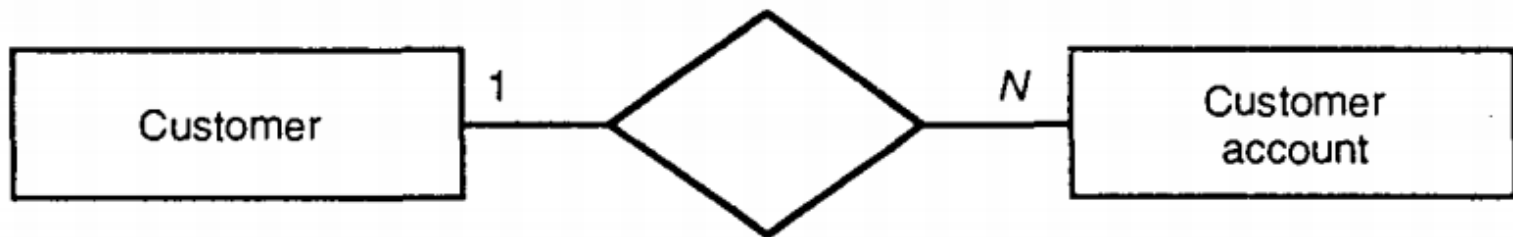
Фигура 3.14 показва пример за графично представяне на кардиналното съотношение 1: $N$ , където знакът „1“ до „entity“ показва, че инстанция на друго „entity“ може да бъде свързана със само една инстанция на това „entity“. Знакът  $N$  или  $M$  показва, че инстанция на друго „entity“ може да бъде свързана с много инстанции на това „entity“.

*Едно към едно (1:1).* Едно към едно (1:1) кардинално съотношение в една релация  $R(AB)$  е налице, когато инстанция на „entity“  $A$  може да бъде свързана със само една инстанция на „entity“  $B$ , и инстанция на „entity“  $B$  може да бъде свързана само с една инстанция на „entity“  $A$ .

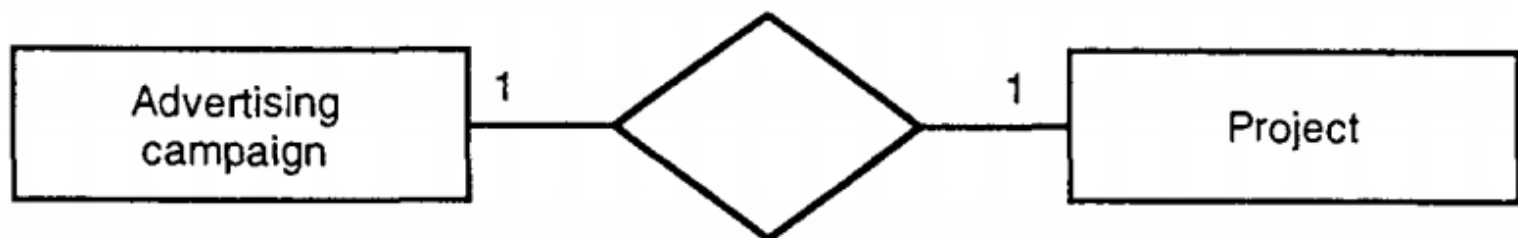
За графично представяне на кардинално съотношение едно към едно, знака „1“ се поставя до двете „entities“ както е показано на фигура 3.15.

*Много към много (M: N).* Кардинално съотношение много към много ( $M: N$ ) в една релация  $R(AB)$  е когато една инстанция на „entity“  $A$  може да бъде свързана с много инстанции на „entity“  $B$  и една инстанция на „entity“  $B$  може да бъде свързана с много инстанции на „entity“  $A$ . Такъв пример е показан на фигура 3.16.

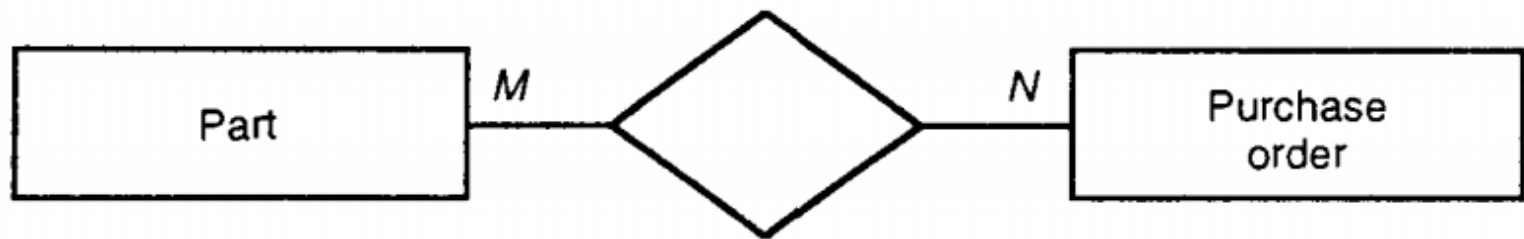




**Figure 3.14** 1:N cardinality. A customer is associated with many customer accounts and a customer account is associated with one customer (MEIN).



**Figure 3.15** 1:1 cardinality. An advertising campaign is associated with one project and a project is associated with one advertising campaign (MEIN).



**Figure 3.16** *M:N* cardinality. A purchase order is associated with many parts and a part is associated with many purchase orders (MEIN).

## MERISE

Концепцията за кардиналност в MERISE е подобна в едно отношение на тази за IE, тъй като тя се отнася за спецификацията на минималния и максималния брой инстанции. Въпреки това, приликата свършва там, тъй като това е броят на инстанциите на релация в която посочените инстанции на „entity“ могат да участват. Това се нарича „свързаност“ (Planche, 1992).

Кардиналният стил в MERISE е по-различен и се нарича стил на участие (Ferg, 1991), като „entity“ инстанцията е свързана с релационната инстанция вместо да е свързана с инстанция от друго „entity“.

Но както MERISE референциите посочват явно, че MERISE релационна инстанция може да се свърже към не повече от една инстанция на свързани „entities“ (Collongues и др., 1989; Rochfeld, 1987) стила на участие е концептуално еквивалентен на „lookacross“ стила.

MERISE осигурява кардинални параметри – минимум ( $x$ ) и максимум ( $y$ ), посочени заедно като ( $x, y$ ). Максималният кардинален параметър изразява смисъла на кардиналното ограничение,  $x$  параметъра засега не се обсъжда. Максималния кардинален параметър може да приеме стойност 1 или  $N$ , където  $N$  означава много.

Максимална кардиналност = 1. Максималната кардиналност на „entity“ A в една релация R(AB) е 1, когато инстанция на „entity“ A може да участва в максимум една инстанция на релацията R. За да изразим графично това, пишем израз (x, N) за „entity“ A.

Максимална кардиналност = N. Максималната кардиналност на едно „entity“ в релацията R(AB) е голяма, когато инстанция на „entity“ A може да участва в много инстанции на релацията R. Графично това се изразява като се запише израза (x, N) за „entity“ A.

Фигура 3.17 показва пример на тези две ситуации, където инстанция на потребителски акаунт може да участва в само една инстанция на релацията с потребител, и инстанция на клиент може да участва в много инстанции на релацията с клиентския акаунт. Кардиналността на съотношението на релацията е еквивалентно на 1: N, от посоката на клиента.

Основната разлика между „lookacross“ и участващите стилове е само една от повърхността на графично представяне. Стилът на „lookacross“ представлява кардиналността, на например, „entity“ A до „entity“ B, докато стила на участие представлява кардиналността на „entity“ A до „entity“ A.



**Figure 3.17** 1: $N$ / $N$ :1 cardinality. A customer is associated with many customer accounts and a customer account is associated with one customer (MERISE).



**Figure 3.18** 1:1 cardinality. An advertising campaign is associated with one project and a project is associated with one advertising campaign (MERISE).



**Figure 3.19**  $M$ : $N$  cardinality. A purchase order is associated with many parts and a part is associated with many purchase orders (MERISE).

Релацията между две „entities“, и двете с кардиналност  $(x, 1)$ , е еквивалентно на кардинално съотношение „едно към едно“  $(1:1)$ , както е показано на фигура 3.18. Ако две „entities“ са с кардиналност  $(x, N)$  и участват в една релация, както е на фигура 3.19, това е еквивалентно на кардинално съотношение „много към много“  $(M: N)$ .

## SSADM

В SSADM, концепцията на кардиналното ограничение е известна като *степен на релацията*, и се отнася до броя на инстанции на „entity“, с които могат да бъдат свързани инстанции на друго „entity“.

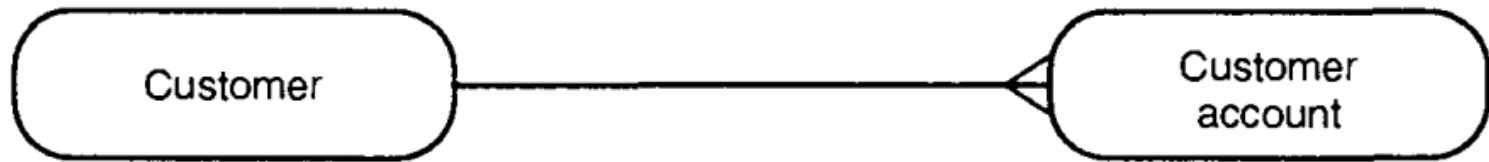
Кардиналният стил, който приема SSADM е стила „lookacross“, (Ferg, 1991). Дефинирани са четирите често срещани типове релационни кардинални съотношения.

**Един към много.** За графично представяне на кардинално отношение „едно към много“  $(1: N)$ , знака "крак врана", сложен на линията от „entity“ показва, че една инстанция на друго „entity“, може да бъде свързана с много инстанции на това „entity“. Равнинната линия от „entity“ показва, че инстанция на друго „entity“ може да бъде свързана със само една инстанция на това „entity“. Пример е показан на фигура 3.20.

**Едно към едно.** SSADM представя графично кардинално съотношение „едно към едно“  $(1:1)$  с равнинна линия, която присъединява „entity“ А към „entity“ В с „тризъбеца“, както е показано на фигура 3.21.

**Много към много.** Кардинално съотношение „много към много“  $(M: N)$  е графично представено с линия, която ще се присъедини „entity“ А към „entity“ В с „тризъбеца“ в двата края, както е показано на фигура 3.22.

**Фиксирана степен.** Понякога е фиксиран броя на инстанциите на „entity“, които могат да бъдат свързани с инстанция на друго „entity“. За да представим фиксирана степен графично, броя на инстанциите на „entity“ В, които могат да бъдат свързани с една инстанция на „entity“ А е написан до „entity“ В. Пример за това е показан на фигура 3.23.



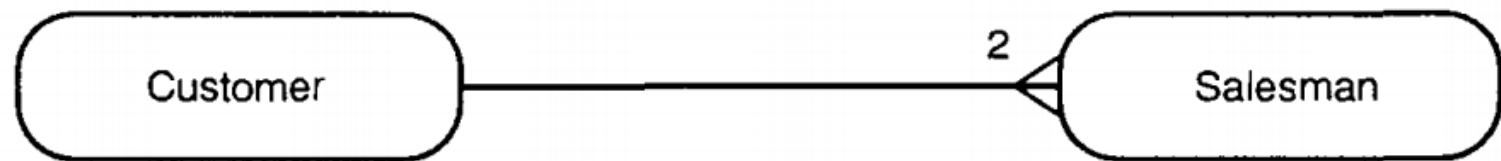
**Figure 3.20** 1:N/N:1 cardinality. A customer is associated with many customer accounts and a customer account is associated with one customer (SSADM).



**Figure 3.21** 1:1 cardinality. An advertising campaign is associated with one project and a project is associated with one advertising campaign (SSADM).



**Figure 3.22** *M:N* cardinality. A purchase order is associated with many parts and a part is associated with many purchase orders (SSADM).



**Figure 3.23** Fixed degree. A customer is associated with exactly two salesmen (SSADM).



## ОГРАНИЧЕНИЕ НА УЧАСТИЕ

### Дефиниция

Ограничението на участие на „entity“ определя дали всички инстанции на „entity“ трябва да участват в релации с инстанции на друго „entity“.

Има два типа ограничения за участие, *пълно* и *частично*, което определяме чрез разглеждане на участието на инстанциите на „entity“  $A$  в релацията  $R(AB)$ .

### Пълно участие

Когато всички инстанции на „entity“  $A$  трябва да участват в релация с инстанции на „entity“  $B$ , участието на  $A$  в релацията  $R(AB)$  се нарича пълно.

В тази ситуация, която често се използва термина *задължително участие*, инстанция на  $A$  не може да съществува, без да е свързана с „entity“  $B$ .

### Частично участие

В случаите, когато не задължително всички инстанции на „entity“  $A$  да участват в релацията с инстанциите на „entity“  $B$ , участието на  $A$  в релацията  $R(AB)$  се нарича частично.

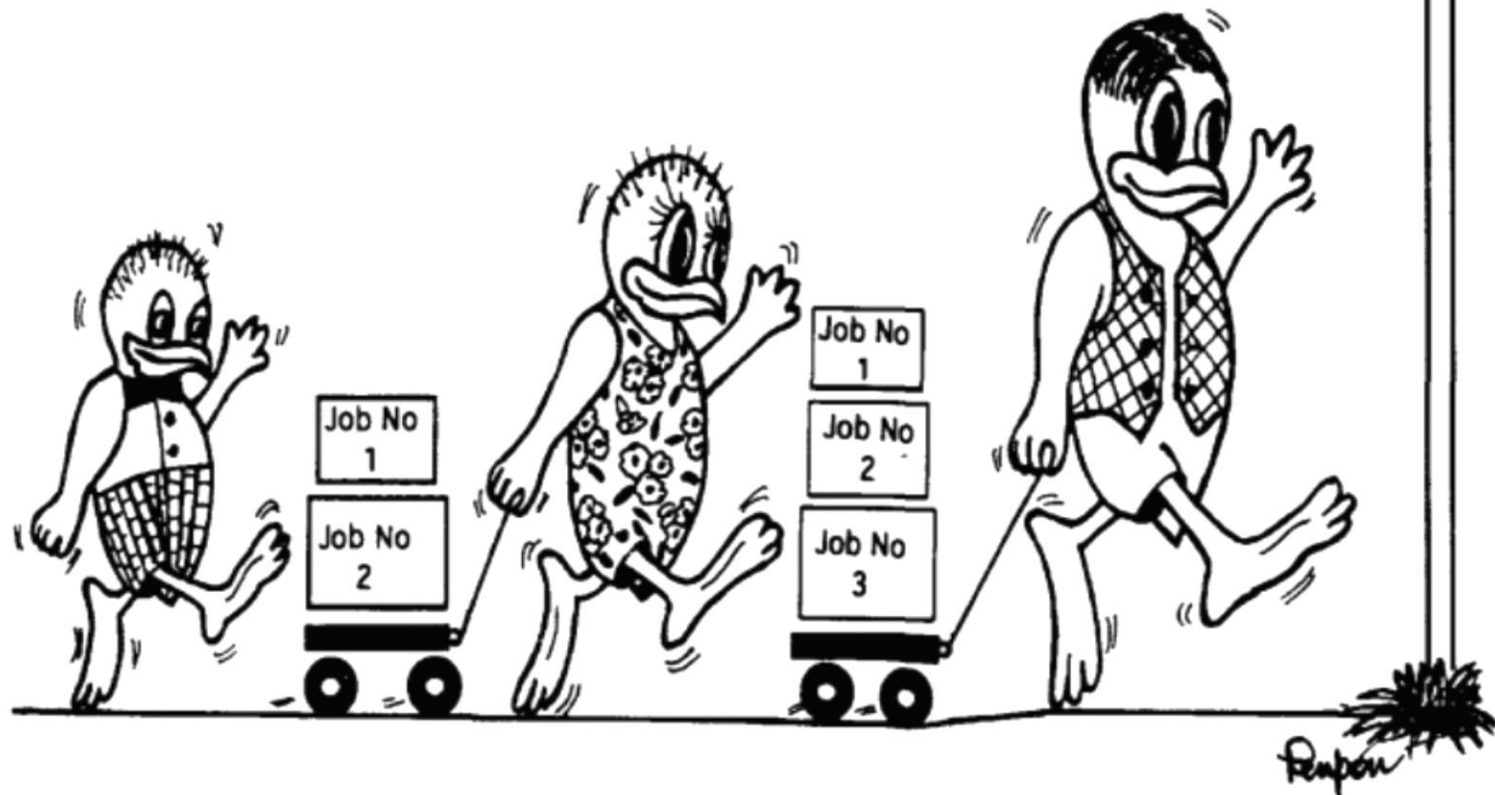
В тази ситуация, често наричана *опционална*, инстанция на „entity“  $A$  може да съществува без да е свързана с „entity“  $B$ . Ограничението за участие трябва да е истина, по всяко време през живота на „entity“.

## IE

В IE, ограничението на концепцията за участие се определя от минималния кардинален индикатор, за едно „entity“ в една релация, която може да приеме само две стойности: 0 или 1. Когато стойността е 0, тя е еквивалентна на опционалното участие на „entity“ в релацията. Когато стойността е 1, това е еквивалентно на задължителното участие на „entity“ в релацията.

Третата концепция също се дефинира като "по желание с тенденция към задължително" или "преходна асоциация" (Finkelstein, 1989). Тази концепция позволява участието на „entity“ в една релация да бъде опционално за даден период от време, и след това предполага задължително участие. Стилът на изразяване на ограничението за участие в IE е „lookacross“, (Ferg, 1991).

**CUSTOMER**  
queue the other side



Instances of an entity may or may not participate in a relationship with instances of another entity.



**Figure 3.24** A job order may be associated with a project, but a project must be associated with a job order (1E).



**Figure 3.25** A supplier may be recorded initially without a supplier account, but should be associated with one later (early version of 1E).

За графично представяне на задължителното участие на „entity“ *A* в релацията  $R(AB)$ , се използва къса линия, под прав ъгъл, пресичаща релационната близо до „entity“ *B* и за да се представи опционалното участие на „entity“ *A* се използва един малък кръг пресичащ линията на релацията близо до „entity“ *B*. На фигура 3.24 е показан пример.

За представяне на опционална тенденция към задължително участие за „entity“ *A*, къса линия и малък кръг, пресичащ асоциационната линия се поставя в непосредствена близост до „entity“ *B*. Фигура 3.25 показва пример.

MEIN

MEIN осигурява ограничение за участие.

MERISE

Споменахме кардиналните параметри ( $x$ ,  $y$ ) за „entity“ в една релация и подчертахме максималния кардинален параметър ( $y$ ).

Развиваме описанието на минималния кардинален параметър, тъй като той съответства на концепцията за ограничения за участие, специфицирайки минималният брой на инстанции на релация към която всяка инстанция на „entity“ трябва да е свързана.



**Figure 3.26** A job order may be associated with a project, but a project must be associated with a job order (MERISE).

Минималната кардиналност за „entity“ може да приеме една от двете стойности: 0 или 1. Ако стойността е 0, то е еквивалентно на допълнително участие на „entity“ в релацията, и ако стойността е 1, то е еквивалентно на задължително участие на „entity“ в релацията. Стилът на изразяване на ограничение за участие в MERISE е стила на участие (Ferg, 1991).

За да се представи графично задължителното участие на „entity“ в релацията  $R(AB)$ , изразът  $(1, y)$  е записан до „entity“ A; докато при опционалното участие на „entity“ A, израза  $(0, y)$  е написан в непосредствена близост до „entity“ A. Пример е показан на фигура 3.26.

Някои автори (Rochfeld, 1987; Tardieu и др., 1983) използват термина пълно и частично за отнасяне до ограничения за участието от двете страни на релацията разглеждана като едно цяло.

## SSADM

SSADM използва термините са *задължително* и *опционално*, за да се опише двата вида ограничение за участие.

За да се изрази графично задължително участие, SSADM използва непрекъснатата линия близо до задължителното „entity“, а за опционално участие, SSADM използва пунктирна линия.



## РЕЗЮМЕ

### Бинарни релации кардинални ограничения

Всички методи предоставят тези понятия, въпреки че всички те използват различни термини за кардинално ограничение.

### Ограничение на участие

MEIN не предоставя тази концепция. Всички други методи я предоставят, въпреки че използват различни термини.

### Релационен атрибут

MEIN и MERISE го предоставят, а IE и SSADM не го предоставят. Въпреки това, взаимоотношенията с атрибути могат да бъдат моделирани в IE и SSADM чрез сечения или свързани „entities“.

Таблица 3.1 показва съответствието между референтната рамка и концепциите на метода, както и разликите в терминологията.

**Table 3.1** Relationship concepts



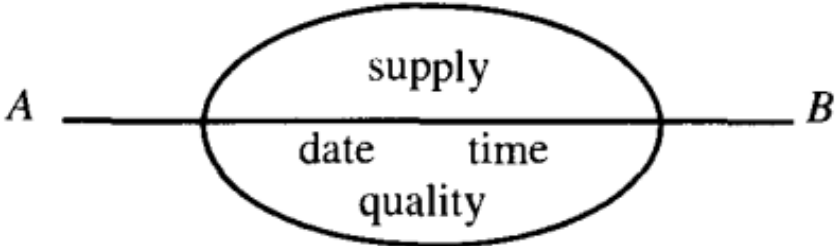
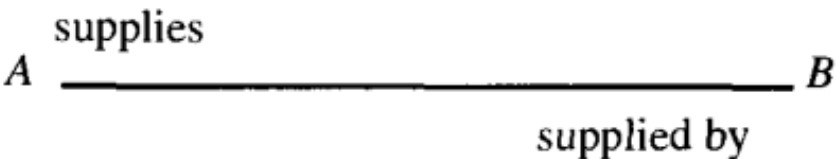
Concept	Methods			
	IE	MEIN	MERISE	SSADM
Binary relationship	yes	yes	yes	yes
Term to refer to a relationship among same entity types	recursive	recursive	reflexive	pig's ear
Relationship name	label (two labels allowed)	relationship name (only one)	relationship name (only one)	relationship link phrase (two names allowed)
Relationship with attribute	–	yes	yes	–
Relationship constraint definition	cardinality and participation	cardinality	cardinality and participation	cardinality and participation
Cardinality style	lookacross	lookacross	participation	lookacross
Participation	mandatory and optional	–	mandatory and optional	mandatory and optional
Participation style	lookacross	–	participation	participation

## Минимални различия




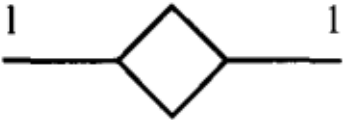
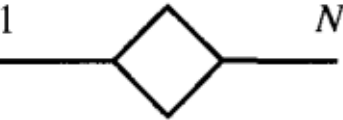
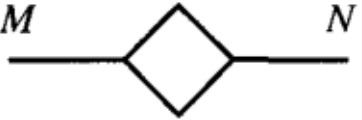





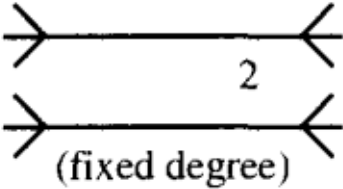
Mein и MERISE позволяват само едно име за една връзка, докато IE и SSADM позволяват едно име за всяка посока на релацията.

Таблиците от 3.2 до 3.4, показват различни, повърхностни графични представяния на различни концепции.

**Table 3.2** Graphical representation of a relationship, including relationships with attributes

With attributes	Without attributes
 <p>MEIN</p>	 <p>IE</p>
 <p>MERISE</p>	 <p>SSADM</p>

**Table 3.3** Cardinality types

Method	Graphical representation of relationship cardinality		
	one to one (1:1)	one to many (1:N)	many to many (M:N)
IE			
MEIN			
MERISE			
SSADM			

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методите се различават по отношение на релационните понятия.

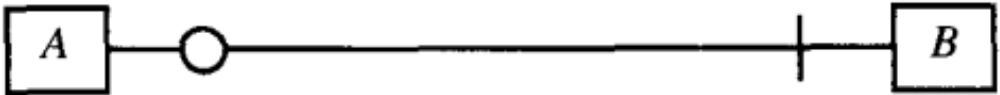

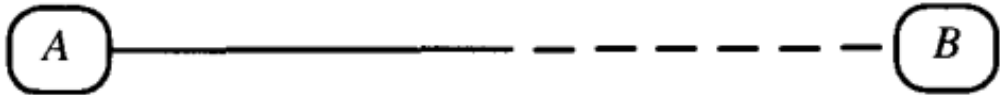
Референтни рамкови концепции

*Бинарни релации и кардинални ограничения.* Всички методи ги предоставят.

*Ограничение на участие.* MEIN не предоставя това.

*Релационен атрибут.* IE и SSADM не предоставят това.

**Table 3.4** Graphical representation of participation constraint

Method	Relationship participation	
	$A \rightarrow B$ mandatory	$B \rightarrow A$ optional
IE		
MEIN	not defined	
MERISE		
SSADM		

## Обхват на метода

- MEIN не поддържа концепцията за ограничение на участието.
- MEIN и MERISE, позволяват само едно име за релация. Това може да редуцира смисъла показан на диаграмата.

## Графични представяния

На повърхността, графичните представяния правят методите да изглеждат много различно, но представените концепции са еквивалентни.