

Концептуальне проектування баз даних

План

- 1. Концептуальні моделі
- 2. Модель “сутність-зв'язок”

Концептуальні моделі

Концептуальні моделі

- Концептуальне проектування розпочинається з створення концептуальної схеми БД, в основі якої лежить *концептуальна модель даних*.

Два головних підходи:

- семантичні моделі;
- об'єктні моделі.

Семантичні моделі

- Головну увагу приділяють структурі даних.
- Найбільш поширеною є модель "сутність - зв'язок" (Entity Relationship model, ER-модель).

ER-модель складається із:

- сутностей;
- зв'язків;
- атрибутів;
- доменів атрибутів;
- ключів.

Моделювання даних відображає логічну структуру даних.

Об'єктні моделі

- Головну увагу приділяють поведінці об'єктів даних і засобам маніпуляції даними.
- Головне поняття таких моделей - об'єкт, тобто сутність, яка має стан і поведінку.
- Стан об'єкта визначається сукупністю його атрибутів.
- Поведінка об'єкта визначається сукупністю операцій, специфікованих для нього.

Зближення цих моделей реалізується в розширеному ER-моделюванні (Extended Entity Relationship model, EER-модель).

Модель "сутність-зв'язок"

Модель "сутність-зв'язок"

- ER-моделювання являє собою низхідний підхід до проектування БД.
- Найбільш важливі дані називаються *сутностями* (entities)
- Властивості сутностей і зв'язків називають *атрибутами* (attributes)
- ER-модель дає графічне представлення логічних об'єктів і їх відношень в структурі БД.

Етапи побудови моделі "сутність - зв'язок".



- Визначення типів сутностей




- Визначення типів зв'язків



- Визначення атрибутів сутностей і зв'язків



- Визначення потенційних і первинних ключів



- Розширене моделювання



- Перевірка моделі на відсутність збитковості



- Перевірка моделі на відповідність транзакціями користувачів

Модель "сутність-зв'язок"

До ER-моделей належать:

- "пташина лапка", розроблена К.М. Бахманом;
- IDEF1X, розроблена Т.Ремеєм;
- на основі UML;
- модель Баркера
- модель Чена
-

Сутності

Модель "сутність-зв'язок"

- Сутність дозволяє моделювати клас однотипних об'єктів.
- Сутність має унікальне ім'я у межах системи, що моделюється.
- Передбачається, що в системі існує багато екземплярів даної сутності.
- Об'єкт, якому відповідає сутність, має набір атрибутів, які характеризують його властивості. При цьому набір атрибутів повинен бути таким, щоби можна було розрізнити конкретні екземпляри сутності.

Приклад.

Сутність *Викладач* може мати такі атрибути:

- *Табельний номер*
- *Прізвище*
- *Ім'я*
- *По батькові*
- *Посада*
- *Вчений ступінь.*

Набір атрибутів, що однозначно ідентифікує конкретний екземпляр сутності, називають **ключовим**.

- Для сутності *Викладач* ключем буде *Табельний номер*.
- Екземпляром сутності *Викладач* є опис конкретного викладача.
- Загальноприйняте позначення сутності - **прямокутник**

Модель Чена



Модель "пташина лапка"

Викладач

Табельний номер

Прізвище

Ім'я

По батькові

Посада

Науковий ступінь

Зв'язки

Зв'язки

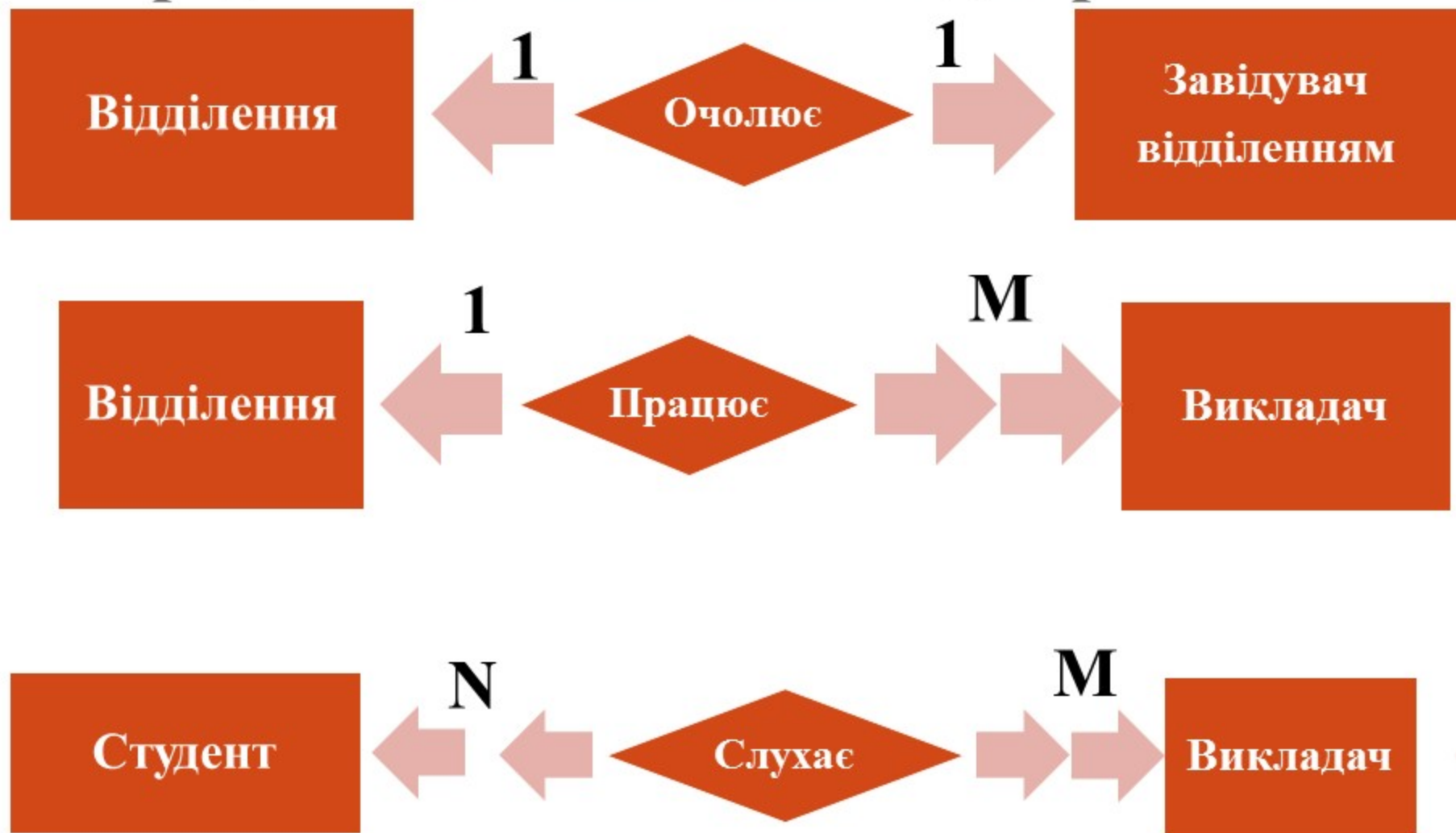
Розрізняють такі зв'язки:

- між двома сутностями (бінарний зв'язок);
- між трьома сутностями (тернарний зв'язок);
- між N сутностями (N -арний зв'язок);
- між однією сутністю (рекурсивний зв'язок).

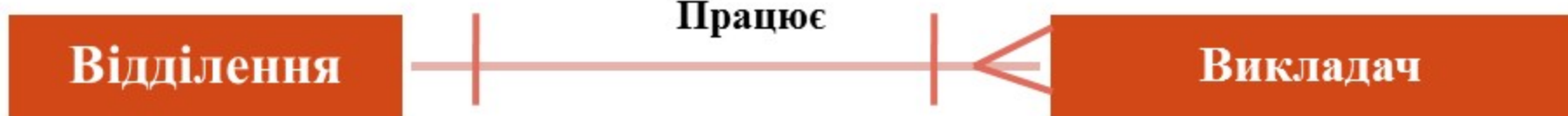
Бінарні зв'язки бувають:

- 1:1 (один до одного);
- 1:М (один до багатьох);
- N:М (багато до багатьох).

Представлення зв'язків на діаграмі Чена



Представлення зв'язків на діаграмі "пташина лапка"



Атрибути

Атрибути

- Атрибути являють собою властивості сутності.
- Значення кожного атрибута вибирають з відповідної множини значень, яка включає всі потенційні значення, які можуть бути присвоєні атрибуту.
- Ця множина значень називається *доменом*.
- *Приклад.*
- Атрибут *Оцінка* може приймати чотири значення:
- 2, 3, 4, 5.

Типи атрибутів

Тип	Властивість
Простий	Атрибут, який не може бути поділений на інші атрибути. <i>Приклад.</i> Прізвище; посада
Складовий	Атрибут, який може бути поділений на інші атрибути. <i>Приклад.</i> Адреса, ПІБ
Однозначний	Атрибут, який може приймати тільки одне значення. <i>Приклад.</i> Табельний номер, номер залікової книжки
Багатозначний	Атрибут, який може приймати багато значень. <i>Приклад.</i> Телефон, Адреса (постійне місце проживання і гуртожиток)
Похідний	Атрибут, який не зберігається в БД, а обчислюється за допомогою певного алгоритму <i>Приклад.</i> Вік (обчислюється по даті народження), кількість студентів в групі

ER-діаграма сутності *Студент*



ER-діаграма сутності *Студент*

- Атрибути *номер залікової книжки*, *рік народження* є простими.
- Атрибути *ПІБ* і *Адреса* є складовими.
- Атрибут *Вік* є похідним.
- Атрибут *Номер залікової книжки* є однозначним.
- Атрибут *Номер телефону* є багатозначним.

Атрибут або набір атрибутів сутності, які застосовуються для ідентифікації екземпляра сутності, називаються **потенційним ключем**.

Потенційний ключ, який вибрано для однозначної ідентифікації кожного екземпляра сутності певного типу, називається **первинним ключем**.

Потужність зв'язків

Потужність зв'язків

- **Потужність зв'язку (кардинальність)** відображає певне число екземплярів сутностей, які зв'язані з одним екземпляром зв'язаної сутності.
- В моделі Чена потужність зв'язку позначають у форматі (x, y) .
- Перше число визначає мінімальне значення потужності зв'язку.
- Друге - його максимальне значення.
- Потужність вказує на число екземплярів у зв'язаній сутності.

Зв'язок і потужність в ER-діаграмах

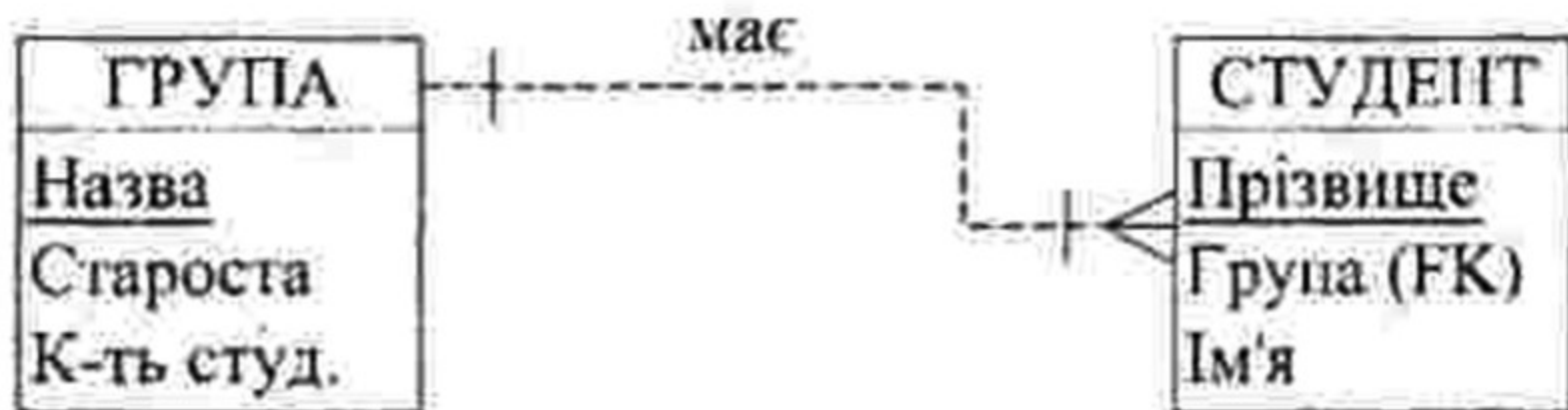


Сильні і слабкі зв'язки

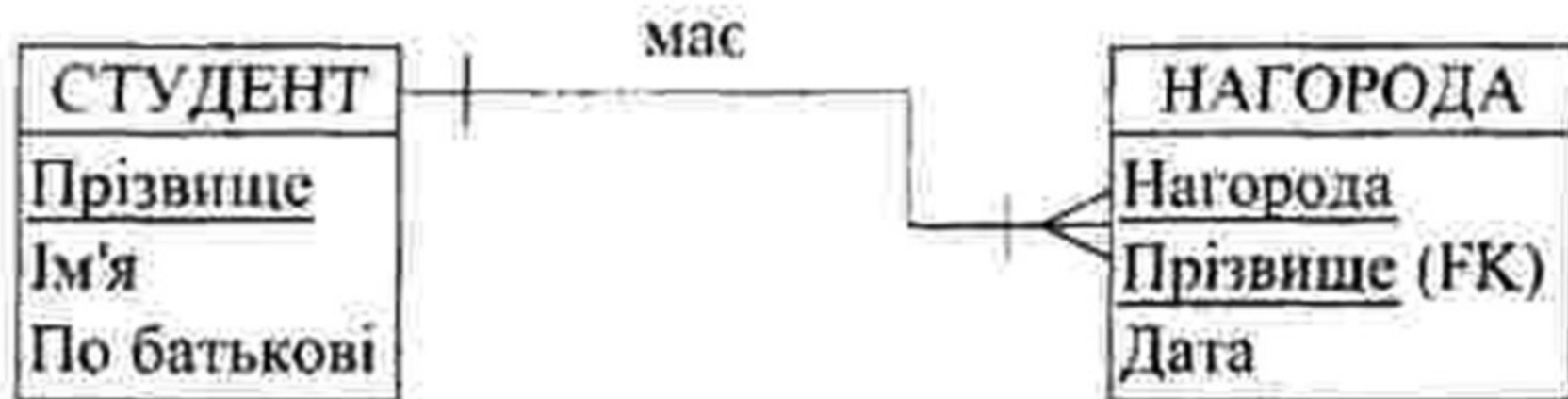
Сильні і слабкі зв'язки

- Якщо сутність може існувати незалежно від інших сутностей, то вона є *незалежною від існування*.
- Якщо сутність залежить від існування інших сутностей, то вона є *залежною від існування*.
- Якщо одна сутність незалежна від існування іншої сутності, то зв'язок між ними називається *не ідентифікаційним зв'язком або слабким зв'язком*.
- На ER-діаграмах "пташина лапка" слабкий зв'язок відображається штриховою лінією.
- *Ідентифікаційний зв'язок або сильний зв'язок* має місце у тому випадку, коли одна зв'язана сутність залежить від існування іншої.
- На ER-діаграмах "пташина лапка" сильний зв'язок відображається суцільною лінією.

Сильні і слабкі зв'язки

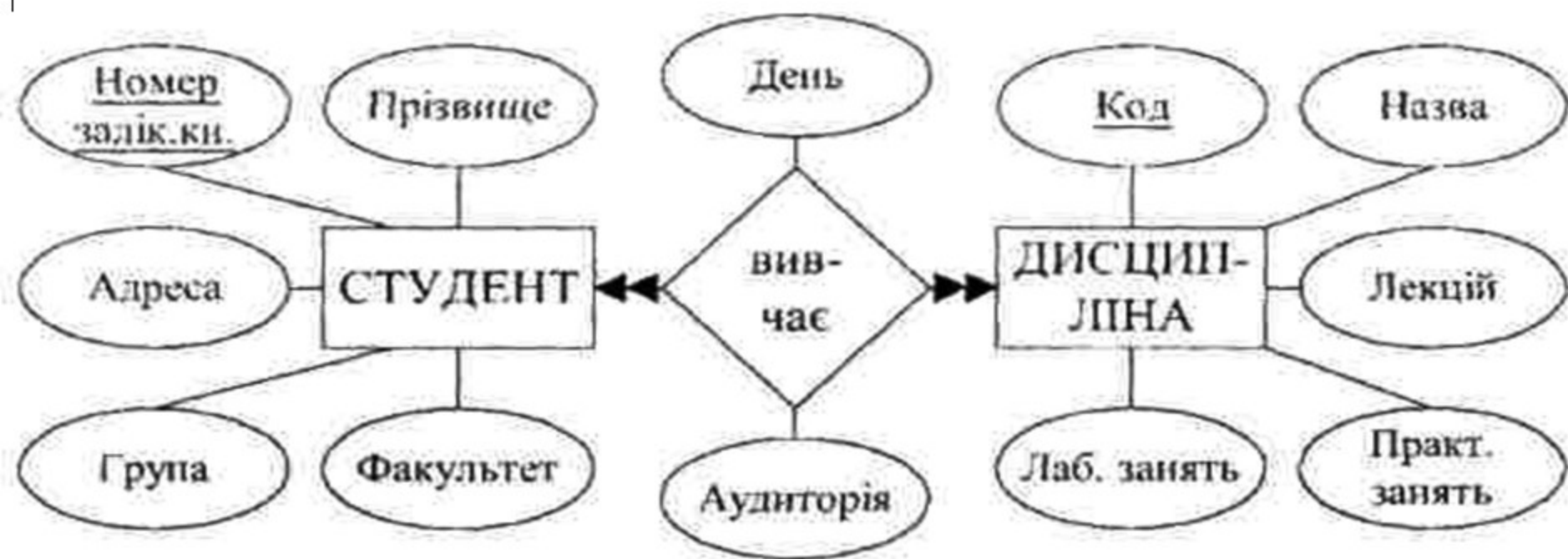


а



Атрибути зв'язків

ER-діаграма з атрибутами зв'язку День і Аудиторія

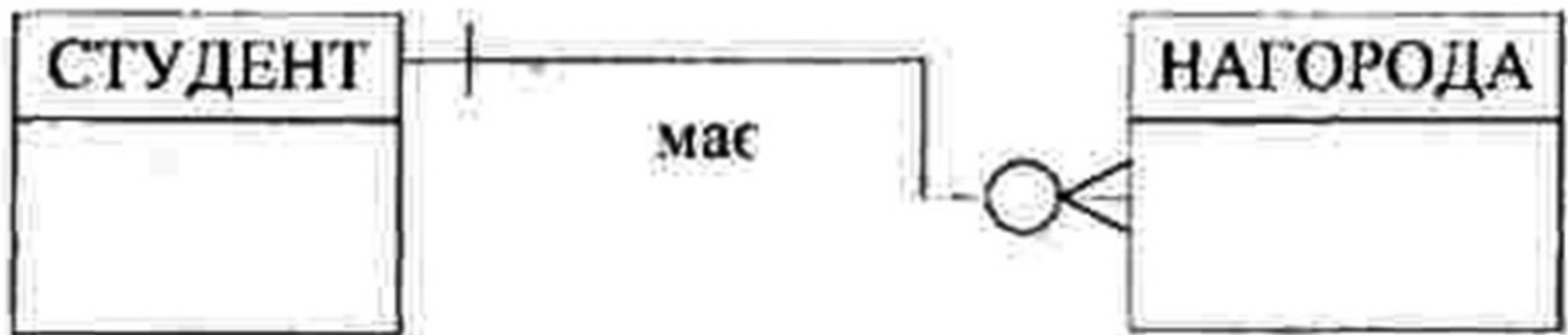
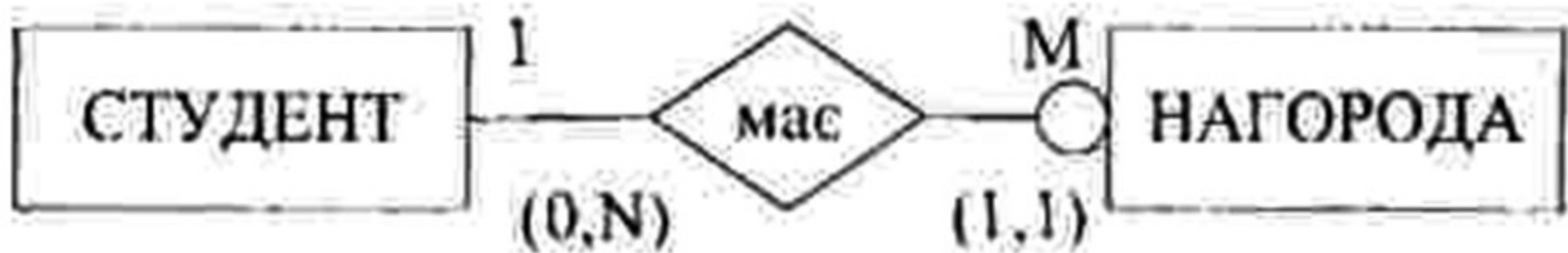


Обов'язкові і необов'язкові зв'язки

Обов'язкові і необов'язкові зв'язки

- Якщо один екземпляр сутності не потребує наявності відповідного екземпляра сутності в окремому зв'язку, то участь сутності у зв'язку є *необов'язковою*.
- Для необов'язкової сутності мінімальне значення потужності зв'язку дорівнює 0.
- Участь сутності у зв'язку буде *обов'язковою*, якщо кожен екземпляр сутності обов'язково потребує відповідного екземпляра сутності в окремому зв'язку.
- Для обов'язкової сутності мінімальна потужність зв'язку дорівнює 1.

Необов'язкова сутність *Нагорода*



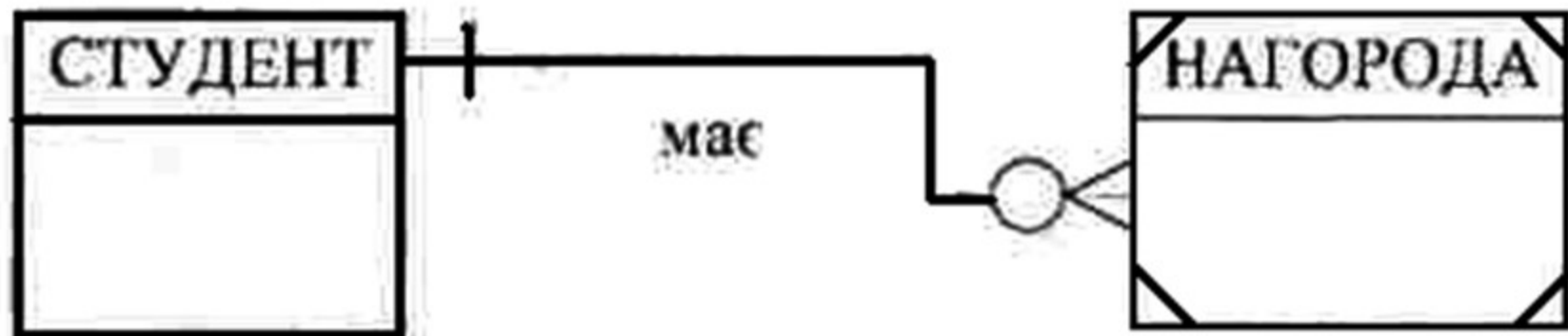
Слабкі сутності

Слабкі сутності

Слабкою сутністю називається сутність, яка задовольняє таким умовам:

- залежності від існування сутності, з якою вона зв'язана;
- первинний ключ цієї сутності частково або повністю отримані з іншої сутності.

Слабка сутність



Складні зв'язки

Складні зв'язки

- Використання зв'язків більш високого порядку дає можливість у багатьох випадках краще відобразити семантику проблемної області.

Тернарний зв'язок між трьома сутностями



Контрольні запитання

- Дати визначення *сутності*. Що таке сильна сутність, слабка сутність?
- Дати визначення *атрибуту*. Що таке простий атрибут, складний атрибут, композитний атрибут?
- Дати визначення *ступеня зв'язку*. Що таке кардинальне число?
- Що таке ідентифікаційний і не ідентифікаційний зв'язок?
- Навести символічні позначення, які застосовуються в діаграмах "сутність - зв'язок".
- Пояснити, що таке *підтипи сутностей* і навести приклади.
- Як відображається наслідування на діаграмах "сутність-зв'язок"?
- Навести приклади зв'язків 1:N для таких різновидів зв'язків: *необов'язково-необов'язково, необов'язково-обов'язково, обов'язково-необов'язково, обов'язково-обов'язково*.
- Дати визначення *рекурсивного зв'язку* і навести приклади рекурсивних зв'язків 1:1, 1:N, M:N.
- Пояснити переваги і недоліки ER-моделі.