

1. Koulun tietokannassa on seuraavat relaatiot:

Relaatio	Attribuutit
LUOKKA	<u>LTUN</u>
	NIMI
	OPENRO
OPPILAS	<u>ONRO</u>
	NIMI
	LTUN
OPETTAJA	<u>OPENRO</u>
	NIMI
AINE	<u>ATUN</u>
	ANIMI
ARVOSANA	<u>ATUN</u>
	<u>ONRO</u>
	NUMERO
OPETUSTAITO	<u>OPENRO</u>
	<u>ATUN</u>

Perusavaimet on alleviivattu ja vahvennettu. Nuolet osoittavat vierasavainyhteydet. Esitä tämän tietokannan ER-malli sillä tarkkuudella kuin se on eo. relaatiokaaviosta pääteltävissä. (12 p)

2. Miten ER-mallin kahden yksilötyypin välinen $m:n$ -yhteys ja yhteen yksilötyyppiin liittyvä rekursiivinen $1:n$ -yhteys esitetään a) oliomallissa (UML-esitys) ja b) relaatiomallissa? (2 × 6 p)
3. Oheisessa PROJEKTI-relaatiossa PID on projektin tunnusnumero (yksilöi projektit), Nimi on

työntekijän nimi (yksilöi työntekijät), ja *Palkka* on palkka. Olettaen, että kaikki funktionaaliset riippuvuudet, joita tähän relaatioon koskaan liittyy, voidaan päätellä nykyisen tietosisällön perusteella, mitkä seuraavista funktionaalisista riippuvuuksista a) – d) ovat voimassa (perustele)?:

- PID → Nimi (1 p)
- PID → Palkka (1 p)
- (PID, Nimi) → Palkka (1 p)
- Palkka → (PID, Nimi) (1 p)
- Mikä on tämän relaation perusavain? Miksi? (2 p)
- Onko relaatiossa transitiivisia riippuvuuksia? Perustele. (2 p)
- Onko relaatio 3NF-muodossa? Tarvittaessa muunna ko. normaalimuotoon. (4 p)

PID	Nimi	Palkka
100A	Joonas	64
100A	Simo	51
100B	Simo	51
200A	Joonas	64
200B	Joonas	64
200C	Pasi	28
200C	Simo	52
200D	Pasi	28

4. Tarkastellaan relaatioita *SALESPERSON*, *ORDER* ja *CUSTOMER* (kuvat ohessa). Esitä ne relaatioalgebran operaatiot, joilla saadaan
- kaikkien myyjien nimet (*Name*-attribuutti *SALESPERSON*-relaatiossa)
 - niiden myyjien nimet, joilla on tilauksia (*ORDER*-relaatio luettelee tilaukset)
 - niiden myyjien nimet, joilla ei ole tilauksia (*ORDER*-relaatio luettelee tilaukset). (3 × 2 p)

Name	Salary
Abel	120,000
Baker	42,000
Jones	36,000
Murphy	50,000
Zenith	118,000
Kobad	34,000

SALESPERSON

Number	CustName	SalespersonName	Amount
100	Abernathy Construction	Zenith	560
200	Abernathy Construction	Jones	1800
300	Manchester Lumber	Abel	480
400	Amalgamated Housing	Abel	2500
500	Abernathy Construction	Murphy	6000
600	Tri-City Builders	Abel	700
700	Manchester Lumber	Jones	150

ORDER

Name	City	IndustryType
Abernathy Construction	Willow	B
Manchester Lumber	Manchester	F
Tri-City Builders	Memphis	B
Amalgamated Housing	Memphis	B

CUSTOMER