

UNIVERSITY OF RUHUNA
BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL) DEGREE LEVEL I (SEMESTER II) EXAMINATION
JANUARY 2018

COURSE UNIT: COM122 β (FO & Database Management Systems) Duration: 2 Hours

Answer four (04) questions including the question number 1.

1.
 - a) Explain why most databases are stored permanently on secondary storage.
 - b) Describe the differences between Primary index and Clustering index in file organization.
 - c) Suppose that an ordered file with 15,000 records (r) is stored on a disk with block size $B = 512$ bytes. File records are of fixed size and are unspanned, with record length $R=100$ bytes. Calculate the followings:
 - (i) The blocking factor (bfr) for the file.
 - (ii) The number of blocks needed for the file.
 - (iii) How many block accesses need to search a record using binary search on the data file?
 - d) If we have constructed a primary index for the file (in part (c)), such that the ordering key field of the file is $V= 6$ bytes and a block pointer is $P= 4$ bytes long. Calculate the followings:
 - (i) The blocking factor for the index.
 - (ii) The number of blocks needed for the index.
 - (iii) How many block accesses need to search a record using index on the data file.

2.
 - a)
 - (i) Describe the limitations of traditional File-Based Approach.
 - (ii) Briefly explain the major disadvantages of a database system.
 - b)
 - (i) Describe the Three Schema Architecture of a Database Management System by using a suitable diagram.
 - (ii) Name and define two types of data independence of a Database System.
 - c) Explain briefly the role of the following database users:
 - (i) Database Administrator (DBA)
 - (ii) Database Designer

Contd....

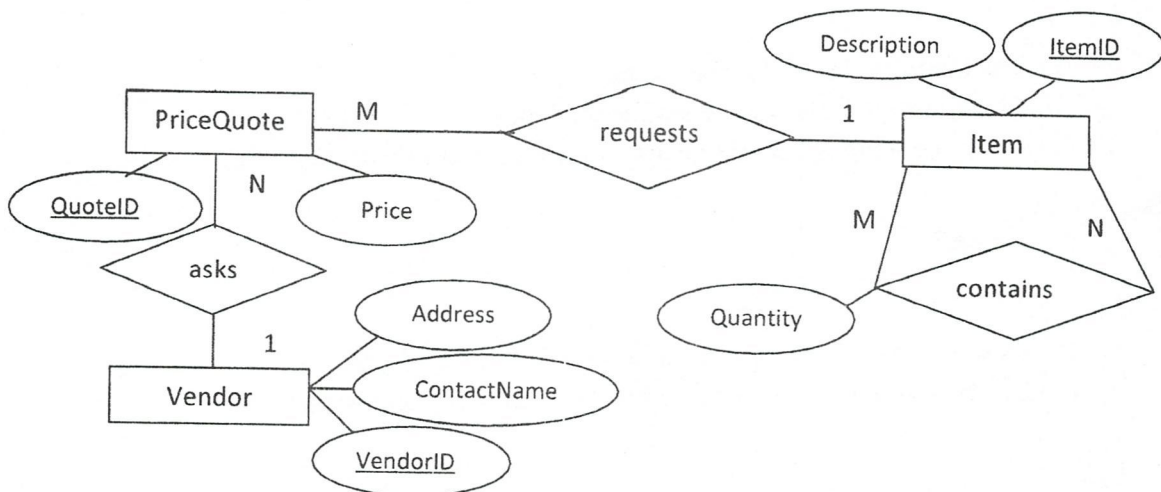
3.

a) Consider the following requirements for a university database.

The university keeps track of each student's name, student number (unique), address, birth date, sex and degree program. Students in the university follow several subjects (e.g. Computer Science, Mathematics). A subject has a name, subject code and a lecturer who coordinates the subject. Both name and code have unique values for a subject. A subject consists of different courses (e.g. Internet Programming, DBMS). A course has a name, code (unique), type (e.g. core/optional) and course content. Lecturers have the responsibility of teaching courses. Each lecturer's name, employee number (unique), grade, appointment date and telephone numbers are recorded. A lecturer may have several telephone numbers. One course can be taught by several lecturers and a lecturer may teach any number of courses. University wants to keep track of qualifications of each lecturer for promotion purposes. They keep topic of each qualification (unique for a particular lecturer), effective date and offered institute.

- i. Identify entities, attributes of each entity, and key attribute(s) for each entity (if any).
- ii. Design an ER diagram for the above requirements. State clearly all your assumptions, if any.

a) Map the following ER diagram into a relational database schema. Specify all primary keys and foreign keys of relational schema.



4.

- a) Explain why one would normalize a Database Schema.
- b) Consider the following "CAR_SALE" relation which stores information of cars, dates sold, sales persons, commissions, and discount amounts.

Contd....

CAR_SALE(Car#, DateSold, Salesman#, Commission, DiscountAmount)

Assume that a particular car may be sold by multiple salesmen on different dates. Hence consider {Car#, Salesman#} is the primary key of the relation.

Additional dependencies are:
 DateSold → DiscountAmount
 Salesman# → Commission

- (i) Indicate the normal form of the relation given above? Justify your answer.
- (ii) Apply normalization till 3NF.

5.

- a) Describe the followings terms in *Relational Algebra* and *Calculus*.
 - (i) Union compatible
 - (ii) Free and bound variable

- b) Consider the following relations and their instance tables.

Student		
SNAME	STUDID	DEPT
Kamal	101	COM
Reeta	102	MATH
Upul	103	BOT
Shiran	104	COM

Grade		
STUDID	CID	GRADE
101	C2	A+
101	C4	B-
103	C2	A
104	C1	C
103	C4	B+

Construct the resulting relations for the followings:

- (i) $\sigma_{DEPT='COM'}(\text{Student})$
- (ii) $\Pi_{STUDID}(\sigma_{CID='C2' \text{ OR } GRADE='B-'}(\text{Grade}))$

- c) Consider the following relations:

EMPLOYEE (empId, name, address)
 PROJECT (projectID, projectName, deadline)
 WORKSON (projectID, empID)

Express the following queries in *Relational Algebra* and *Tuple Calculus*.

- (i) Get employee identification numbers (empId) of employees whose name are "Dias".
- (ii) Find names of employees who work on the project P8.
- (iii) Find employee names of employees who do not work on any project.

-----//-----

රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය
විද්‍යාවේදී සාමාන්‍ය උපාධි ප්‍රථම ස්ථල (දෙවන සමාසික) පරීක්ෂණය
2018 ජනවාරි

විෂය: පරිගණක විද්‍යාව

පාඨමාලා ඒකකය : COM122β / (FO & Database Management System)

කාලය : පැය 2 යි

ප්‍රශ්න අංක 1c ඇතුළත්ව, ප්‍රශ්න හතරකට (04) පිළිතුරු ලියන්න.

1.

- a) බොහෝ දත්ත සමුදායන් ගබඩා කිරීමට, ස්ථිර ආවයන මාධ්‍යයක් භාවිතා කරන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න.
- b) ගොනු සංවිධානයෙහි එන Primary index සහ Clustering index අතර වෙනස්කම් පහදන්න.
- c) අනුක්‍රමික ගොනුවක් ඩිස්කයක් මත රෙකෝඩ් (r) 15,000 කින් රෙකෝඩ්ස් තැන්පත් වී ඇති අතර කට්ටියක ප්‍රමාණය B = 512 බයිට් යැයි සිතන්න. ගොනුවේ රෙකෝඩ් නියත ප්‍රමාණයෙන් සහ පරායණ නොවේ (unspanned). රෙකෝඩ්‍යක දිග R = 100 බයිට් වේ.
 පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.
 - (i) ගොනුව සඳහා කට්ටි කිරීමේ සාධකය (bfr).
 - (ii) ගොනුව සඳහා අවශ්‍ය කට්ටි ගනන.
 - (iii) දෙසෙවුම ආධාරයෙන් දත්ත ගොනුව මත රෙකෝඩ්‍යක් සෙවීමට ප්‍රවේශ වියයුතු කට්ටි ප්‍රමාණය.
- d) කට්ටි දර්ශකයේ (pointer) දිග P = 4 බයිට් සහ ගොනුවේ අනුක්‍රමික key ක්ෂේත්‍රයේ දිග V = 6 බයිට් යොදා ගෙන ගොනුව (කොටස (c) හි) සඳහා ප්‍රාථමික සුවිසක් ගොඩනගනුයේ නම්, පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.
 - (i) සුවිස සඳහා කට්ටි කිරීමේ සාධකය.
 - (ii) සුවිස සඳහා අවශ්‍ය කට්ටි ගනන.
 - (iii) සුවිකරණය භාවිතයෙන් දත්ත ගොනුවක් මත රෙකෝඩ්‍යක් සෙවීමට ප්‍රවේශ වියයුතු කට්ටි ප්‍රමාණය.

2.

- a)
 - (i) ගතානුගතික ගොනු පද්ධතියක ඇති සීමාවන් විස්තර කරන්න.
 - (ii) දත්ත පාදකයක (Database approach) ඇති ප්‍රධාන අවාසි කෙටියෙන් පහදන්න.
- b)
 - (i) දත්ත පාදක පද්ධතියෙහි එන තුන් වැදෑරුම් සැකැස්ම (three schema architecture) සුදුසු රූපසටහනක් භාවිතයෙන් විස්තර කරන්න.
 - (ii) දත්ත පාදක පද්ධතියෙහි එන දත්ත ස්වායත්තතාවයන් දෙක නම් කර විස්තර කරන්න.
- c) පහත දත්ත පාදක පරිශීලකයන්ගේ හැමිකාව කෙටියෙන් පහදන්න.
 - (i) Database Administrator (DBA)
 - (ii) Database Designer

සම්බන්ධීතය.....

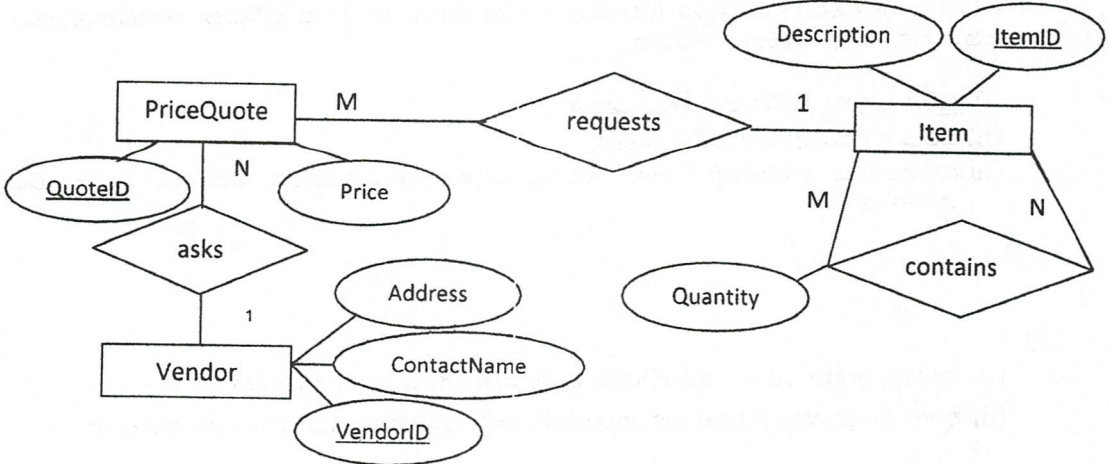
3.

a) විශ්වවිද්‍යාලයක දත්ත සමුදායක් සඳහා වන පහත අවශ්‍යතා සලකන්න.

විශ්වවිද්‍යාලය සෑම සිසුවකුගේම නම, ශිෂ්‍යය අංකය (අනන්‍ය), ලිපිනය, උපන් දිනය, ස්ත්‍රී පුරුගභාවය, සහ උපාධි පාඨමාලාව චාරිතා කර ගනී. මෙම විශ්වවිද්‍යාලයේ සිටින සිසුන් විෂයයන් කීපයක් හදාරයි (උදා. පරිගණක විද්‍යාව, ගණිතය). එක් විෂයක් සඳහා නමක්, විෂය කේතයක් සහ විෂය සම්බන්ධීකාරක කථිකාචාර්ය වරයකු සිටී. විෂයක් සඳහා නම සහ කේතය අනන්‍ය අගයන් පවතී. විෂයක් විවිධ පාඨමාලාවන්ගෙන් (උදා. Internet Programming, DBMS) සමන්විත වේ. පාඨමාලාවකට නමක්, කේතයක් (අනන්‍ය), වර්ගයක් (උදා. core/optional) සහ පාඨමාලා අන්තර්ගතයක් පවතී. පාඨමාලා ඉගැන්වීමේ වගකීම කථිකාචාර්යවරයා සතු වේ. සෑම කථිකාචාර්යවරයකුගේම නම, සේවක අංකය (අනන්‍ය), ශ්‍රේණිය, පත්වීම ලැබූ දිනය සහ දුරකථන අංක චාරිතා කර ගනී. කථිකාචාර්යවරයකුට දුරකථන අංක කීපයක් තිබිය හැක. එක් පාඨමාලාවක් කථිකාචාර්යවරුන් කීප දෙනෙක් විසින් ඉගැන්විය හැකි අතර, කථිකාචාර්යවරයකුට පාඨමාලා ඕනෑම ගණනක් ඉගැන්විය හැක. උසස්වීම් ලබා දීම සඳහා, සෑම කථිකාචාර්යවරයකුගේම සුදුසුකම් චාරිතා කර ගැනීමට විශ්වවිද්‍යාලයට අවශ්‍යය ව ඇත. ඔවුන් සෑම සුදුසුකමකම මාතෘකාව (එක් කථිකාචාර්යවරයකු ගත් කල අනන්‍ය), බලසහිත දිනය සහ පිළිගැන්වූ ආයතනය චාරිතා කර ගනී.

- (i) වස්තූන්, ඒවායේ ලක්ෂණ සහ සුදුසු ප්‍රාථමික යතුරු (තිබේ නම්) හඳුනා ගන්න.
- (ii) ඉහත අවශ්‍යතා සඳහා E-R සැකැස්ම නිර්මාණය කරන්න. ඔබ කරනු ලබන ඕනෑම උපකල්පනයක් පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න.

b) පහත E-R රූප සටහන සම්බන්ධී සටහනක් (relational schema) බවට අනුරූපණය කරන්න. සම්බන්ධී සටහනෙහි සියලු ප්‍රාථමික යතුරු සහ ආගන්තුක යතුරු හඳුනා ගන්න.



4.

- a) කෙනෙක් දත්ත සමුදායක් ප්‍රමුඛකරනය කරන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න.
- b) පහත “CAR_SALE” සම්බන්ධිතයෙහි මොටර්වොන්, විකුණු දිනයන්, විකුණුම් පුද්ගලයන්, කොමිස් සහ වට්ටම් අගයන් වල තොරතුරු ඇතුළත් කර ඇත.

CAR_SALE(Car#, DateSold, Salesman#, Commission, DiscountAmount)

එක් කාරයක් විකුණුම් පුද්ගලයන් කිහිපදෙනෙක් විසින් විවිධ දිනයන්හි විකිණිය හැකියැයි උපකල්පනය කරන්න. එනිසා සම්බන්ධිතයෙහි ප්‍රාථමික යතුර {Car#, Salesman#} යැයි සලකන්න.

සම්බන්ධිතය.....

අමතර පරායත්තතාවයන් වන්නේ:
 DateSold → DiscountAmount
 Salesman# → Commission

- (i) ඉහත සබඳතාවයේ ප්‍රමේකරණය සඳහාත් කරන්න. ඔබගේ පිලිතුරට හේතු දක්වන්න.
- (ii) 3NF වනතුරු එයට ප්‍රමේකරණය යොදන්න.

5.

- a) Relational Algebra සහ Tuple Calculus හි එක පහත සඳහන් පද විස්තර කරන්න .
 - (i) Union compatible
 - (ii) Free and bound variable
- b) දත්ත සමූදායක පහත වගු නිදර්ශනයන් සලකන්න.

Student		
SNAME	STUDID	DEPT
Kamal	101	COM
Reeta	102	MATH
Upul	103	BOT
Shiran	104	COM

Grade		
STUDID	CID	GRADE
101	C2	A+
101	C4	B-
103	C2	A
104	C1	C
103	C4	B+

පහත ප්‍රකාශනයන්ගේ ප්‍රතිඵලයන් වන වගු පෙන්වන්න.

- (i) $\sigma_{DEPT='COM'}(Student)$
 - (ii) $\Pi_{STUDID}(\sigma_{CID='C2' \text{ OR } GRADE='B-'}(Grade))$
- c) පහත සඳහන් සම්බන්ධතාවයන් සලකන්න.

EMPLOYEE (empId, name, address)
 PROJECT (projectID, projectName, deadline)
 WORKSON (projectID, empID)

පහත විමසුම් සඳහා Relational Algebra සහ Tuple Calculus ප්‍රකාශන ලියන්න.

- (i) නම “Dias” වන සේවකයින්ගේ සේවක හඳුනා ගැනීමේ අංක (empId) ලබාගන්න.
- (ii) “P8” ව්‍යාපෘතියෙහි වැඩ කරන සේවකයින්ගේ නම් සොයන්න.
- (iii) කිසියම් ව්‍යාපෘතියක වැඩ නොකරන සේවකයින්ගේ නම් සොයන්න.

-----//-----