

(1) لیست تمام Entity های سیستم را استخراج و ذکر نمایید. تمامی Weak Entity ها را به طور دقیق مشخص نمایید و Strong Entity مربوط به هر یک را مشخص کنید.

Strong Entity:

مشتری (Customer)، حساب (Account)، دستور پرداخت (PaymentOrder).

Weak Entity:

صورتحساب (Bill)، تراکنش (transaction).

(2) برای هر Entity لیست تمام Attribute ها را شامل نام، نوع و مقادیر پیشفرض و خصوصیات مورد نیاز دیگر مشخص نمایید. توجه کنید Primary Key ها و Foreign Key ها به طور دقیق مشخص شده باشند. در مورد Foreign Key ها ارجاعات آنها را نیز به طور دقیق مشخص کنید (مولفه و Entity که به آن ارجاع داده میشود).

(Attribute هایی که داخل {} قرار گرفته اند؛ MultiValued هستند، در پیاده سازی آدر در مشتری Composite attribute در نظر گرفته شده و شماره و اسم خیابان و اسم شهر و استان برای آن در نظر گرفته شده).

Customer (

```
ID: Int,
NationalCode: Varchar(20),
FirstName: Varchar(45),
LastName: Varchar(45),
Password: Varchar(45),
{PhoneNumbers}: Varchar(20),
{Addresses}: Varchar(45),
PrimaryKey(ID));
```

Account(

```
AccountNumber: Int,
Balance: Int,
NumberOfRequiredSignatures: Int,
{ AccountOwners}: Int,
{SignatureAccessIDs}: Int,
{PaymentAccessIDs}: Int,
{ViewAccessIDs}: Int
KindOfAccount: Varchar(45),
PrimaryKey(AccountNumber),
ForeignKey(AccountOwners, SignatureAccessIDs, PaymentAccessIDs, ViewAccessIDs)
reference on Customer(ID));
```

PaymentOrder(

IDP: Int,
 NationalCodeCreator: Varchar(20),
 FullPrice: Int,
 SourceAccount: Int,
 {Signers}: Int,
 IDPaymentVerifier: Int,
 NoteOfCreator: Varchar(45),
 PrimaryKey(IDP),
 ForeignKey(Signers, IDPaymentVerifier) refrence on Customer(ID),
 ForeignKey(NationalCodeCreator) refrence on Customer(NationalCode),
 ForeignKey(SourceAccountNumber) refrence on Account(AccountNumber));

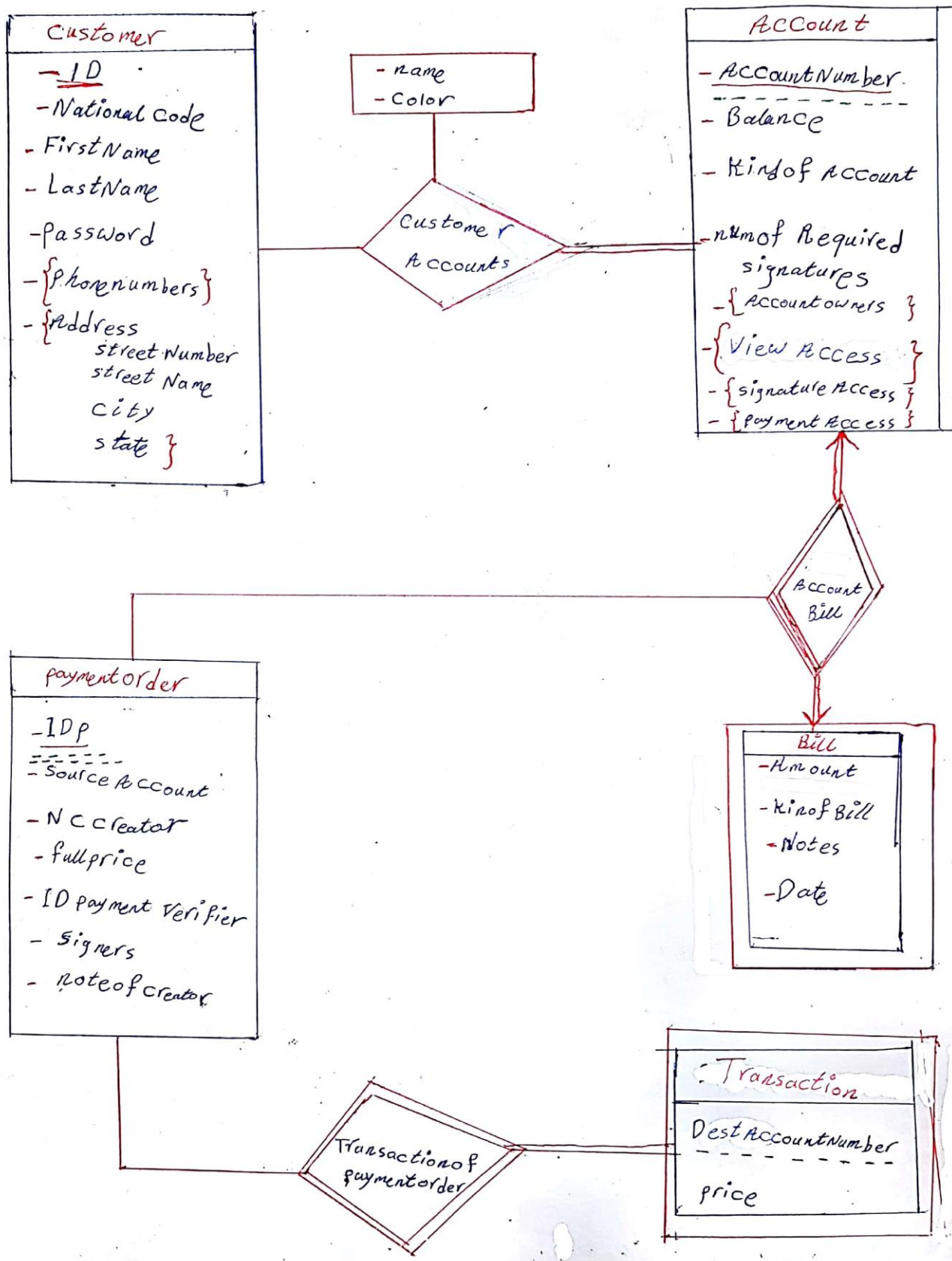
Bill(

AccountNumber: Int,
 IDP: Int,
 Amount: Int,
 Notes: Varchar(45),
 KindOfBill: Varchar(45),
 Date: DateTime(2),
 PrimaryKey(AccountNumber, IDP),
 ForeignKey(AccountNumber) refrence on Account(AccountNumber),
 ForeignKey(IDP) refrence on PaymentOrder(IDP));

Transaction(

IDP: Int,
 DestAccountNumber: Int,
 Price: Int,
 PrimaryKey(IDP, DestAccountNumber),
 ForeignKey(IDP) refrence on PaymentOrder(IDP),
 ForeignKey(DestAccountNumber) refrence on Account(AccountNumber));

(3) ERD نهایی را به طور کامل رسم نمایید. روابط تمام Entity ها و Cardinality تمام روابط باید به طور دقیق در این نمودار مشخص شده باشد.



4) تمامی روابط را به فرم BCNF ببرید و سپس پیاده سازی نمایید. فرم نهایی BCNF و مراحل رسیدن به آن را به طور دقیق مشخص کنید.

$FD_{Customer}$ {

NationalCode \rightarrow FirstName, LastName, Addresses, ID;

ID \rightarrow PhoneNumbers, Password, NationalCode;

}

CandidateKey: NationalCode, ID;

FD	BCNF
NationalCode \rightarrow FirstName, LastName, Addresses, ID;	✓
ID \rightarrow PhoneNumbers, Password, NationalCode;	✓

این جدول BCNF می باشد.

$FD_{Account}$ {

AccountNumber \rightarrow Balance,

NumberOfRequiredSignatures, AccountOwners, SignatureAccessIDs, PaymentAccessID,

ViewAccessIDs KindOfAccount;

}

CandidateKey: AccountNumber;

این جدول BCNF می باشد، چون یک رابطه بیشتر ندارد؛ و سمت چپ رابطه هم SuperKey می باشد.

*FD*_{Bill} {

AccountNumber, IDP → Amount, Notes, KindOfBill, Date;

}

CandidateKey: AccountNumber, IDP;

این جدول BCNF می باشد، چون یک رابطه بیشتر ندارد؛ و سمت چپ رابطه هم SuperKey می باشد.

*FD*_{PaymentOrder} {

IDP → IDCreator, FullPrice, SourceAccount, NoteOfCreator,
IDPaymentVerifier, Signers;

}

CandidateKey: IDP;

این جدول BCNF می باشد، چون یک رابطه بیشتر ندارد؛ و سمت چپ رابطه هم SuperKey می باشد.

*FD*_{Transaction} {

IDP, DestAccountNumber → Price;

}

CandidateKey: IDP, DestAccountNumber;

این جدول BCNF می باشد، چون یک رابطه بیشتر ندارد؛ و سمت چپ رابطه هم SuperKey می باشد.