

- 1.3.3 Im Ethernet-Header wird ein Einschub (VLAN-Tag) hinzugefügt, mithilfe dessen die Pakete den VLANs zugeordnet werden können.

Aufgabe 2 Programmierung (Lösung in C++11)

2

- 2.1 Unidirektionale / gerichtete Assoziationen \Rightarrow „Hat ein“-Beziehung zwischen zwei gleichberechtigten Klassen.
 Aggregation \Rightarrow „Hat ein Teil-Ganze“-Beziehung, welche keine Aussage über die Lebensdauer der aggregierten Objekte beinhaltet.
 Vererbung \Rightarrow „Ist ein“-Beziehung zwischen der Basisklasse und der abgeleiteten Klasse.

```
2.2 #include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <vector>
#include <memory>

using namespace std;

class Kunde {
private:
    int kundennummer;
    string name;
    string strasse;
    int plz;
    string ort;
public:
    Kunde(int kundennummer,
          string name,
          string strasse,
          int plz,
          string ort);
    int getKundennummer();
    string getName();
    string getStrasse();
    int getPLZ();
    string getOrt();
};

class Artikel {
private:
    int nummer;
    string bezeichnung;
protected:
    double preis;
public:
    Artikel(int nummer, string bezeichnung, double preis);
    int getNummer();
    string getBezeichnung();
    virtual double getPreis() = 0;
};

class Einzellizenz : public Artikel {
public:
    Einzellizenz(int nummer, string bezeichnung, double preis);
    virtual double getPreis();
};

class Volumenlizenz : public Artikel {
private:
    int anzahl;
public:
    Volumenlizenz(int anzahl, int nummer, string bezeichnung, double preis);
    virtual double getPreis();
};

class Rechnung {
private:
    shared_ptr<Kunde> kunde;
    vector<shared_ptr<Artikel>> artikelliste;
public:
    Rechnung(shared_ptr<Kunde> kunde);
    double getGesamtbetrag();
    void setArtikel(shared_ptr<Artikel> artikel);
    void drucken();
};
```



```
/* Methoden der Klasse Kunde */
Kunde::Kunde(int kundennummer, string name, string strasse, int plz, string ort) {
    this->kundennummer = kundennummer;
    this->name = name;
    this->strasse = strasse;
    if (plz > 0 && plz < 100000)
        this->plz = plz; else this->plz = 99999;
    this->ort = ort;
}

int Kunde::getKundennummer() {
    return this->kundennummer;
}

string Kunde::getName() {
    return this->name;
}

string Kunde::getStrasse() {
    return this->strasse;
}

int Kunde::getPLZ() {
    return this->plz;
}

string Kunde::getOrt() {
    return this->ort;
}

/* Methoden der Klasse Artikel */
Artikel::Artikel(int nummer, string bezeichnung, double preis) {
    this->nummer = nummer;
    this->bezeichnung = bezeichnung;
    this->preis = preis;
}

int Artikel::getNummer() {
    return this->nummer;
}

string Artikel::getBezeichnung() {
    return this->bezeichnung;
}

/* Methoden der Klasse Einzellizenz */
Einzellizenz::Einzellizenz(int nummer, string bezeichnung, double preis) :
Artikel(nummer, bezeichnung, preis) {
    /* leer */
}

double Einzellizenz::getPreis() {
    return this->preis*1.1;
}

/* Methoden der Klasse Volumenlizenz */
Volumenlizenz::Volumenlizenz(int anzahl, int nummer, string bezeichnung, double preis) :
Artikel(nummer, bezeichnung, preis) {
    if (anzahl >= 10)
        this->anzahl = anzahl;
    else
        this->anzahl = 10;
}

double Volumenlizenz::getPreis() {
    return this->anzahl*this->preis*0.9;
}

/* Methoden der Klasse Rechnung */
Rechnung::Rechnung(shared_ptr<Kunde> kunde) {
    this->kunde = kunde;
}

double Rechnung::getGesamtbetrag() {
    double gesamtbetrag = 0.0;
    for (shared_ptr<Artikel> a : this->artikelliste)
    {
        gesamtbetrag += a->getPreis();
    }
    return gesamtbetrag;
}

void Rechnung::setArtikel(shared_ptr<Artikel> artikel) {
    artikelliste.push_back(artikel);
}
```

```

void Rechnung::drucken() {
    /* Ausgabe Kundendaten */
    cout << "Rechnung fuer " << endl;
    cout << "Kundennummer: " << kunde->getKundennummer() << endl
    << "Name: " << kunde->getName() << endl
    << "Strasse: " << kunde->getStrasse() << endl
    << "PLZ, Ort: " << kunde->getPLZ() << " " << kunde->getOrt() << endl;

    for (shared_ptr<Artikel> a : this->artikelliste) {
        cout << a->getNummer() << "\t"
        << a->getBezeichnung() << "\t"
        << a->getPreis() << endl;
    }
    cout << "Gesamtpreis: " << this->getGesamtbetrag() << endl;
}

```

2.3

```

/* Hauptprogramm */
int main() {
    shared_ptr<Kunde> k1(new Kunde(1234567,
        "Hans Glueck",
        "Frohweg 23",
        738267, "Reichenbach an der Fils")
    );

    /* Artikel erzeugen */
    shared_ptr<Einzellizenz> e1(new Einzellizenz(123,
        "Warensystem 2000",
        100.00)
    );
    shared_ptr<Volumenlizenz> v1(new Volumenlizenz(100,
        234,
        "Warensystem 2000",
        100.00)
    );

    /* Rechnung erzeugen */
    shared_ptr<Rechnung> r(new Rechnung(k1));

    /* Artikel setzen */
    r->setArtikel(e1);
    r->setArtikel(v1);

    /* Rechnung drucken */
    r->drucken();

    return EXIT_SUCCESS;
}

```