Academiejaar:	2019–2020
Opleiding	Bachelor in de Toegepaste informatica
Fase:	1
Examinator:	G. Jongen, T. Eversdijk, J. Van Hee
OPO:	MBI72– Bomen & Grafen
OLA:	MBI72a– Bomen & Grafen
Hulpmiddelen:	Eigen laptop, beperkt wifi netwerk xtoledo
Datum:	11 juni 2020
Beginuur:	13:00
Tijdsduur:	2 uur + evt. 30 % extra tijd

Student: ..... Nr: ..... Reeks: .....

Deze opgaven vormen het tweede deel van het examen. Je krijgt het pas na het inleveren van het schriftelijk deel. Beide opgaves programmeer je op je eigen laptop. Je mag hierbij alles gebruiken wat op je laptop staat.

Je mag enkel verbinding maken met het *Wifi-netwerk* “xtoledo” of “xtoledo5G”. Dit is het enige toegelaten netwerk. Er is enkel toegang tot x.toledo.ucll.be. We gebruiken de xtoledo omgeving enkel om je wat code te bezorgen en de code van je oplossing af te geven.

Doorloop nu volgende stappen:

1. Voor dit examen maak je een nieuw java-project aan in IntelliJ. De naam van je project is “FamilienaamVoornaam”.

2. Je maakt in je `src` map een package `domain` en een package `ui` aan. Elke examenvraag (van de twee) geeft een nieuwe klasse in `domain` en een bijhorende driverklasse in `ui`. Je project zal dus bestaan uit twee javabestanden in `domain` en twee javabestanden in `ui`.

3. Als je klaar bent, exporteer je je project in IntelliJ als een zip bestand. Geef de zip dezelfde naam als je project (dus “FamilienaamVoornaam.zip”). Als je een lege zip afgeeft, kan je ook geen punten krijgen. *Controleer m.a.w. of je zip de juiste bestanden bevat (door het bestand eens te downloaden, te ontzippen en de inhoud te bekijken)*.

4. Log in op x.toledo.ucll.be.
   Je vindt er het examenvak "2020_2_11/06/2020_nm_MBI72A Bomen en grafen".

5. Je vindt op xToledo het bestand `templates.zip`. Deze zip bevat broncode die je van ons krijgt.

6. Dien je examen officieel in via de knop “verlaat examen”, links onder het cursusmenu.

7. *Laat het zip-bestand onaangeroerd op je laptop staan tot na de examens* zodat je een bewijs hebt als er iets technisch fout zou lopen.

Veel succes!

Vraag 1. Bomen (6 punten)

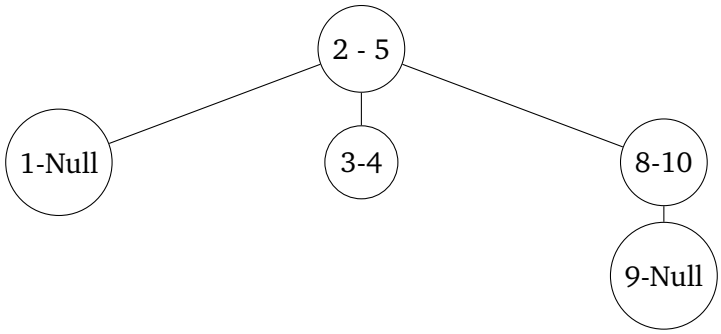
De werking van een BST is gekend, in deze opgave gaan we een stap verder en gaan we een Ternary Search Tree implementeren. (Zie onderstaande figuur)

Bij een ternary search tree bevat iedere knoop 1 of 2 items. Afhankelijk van het aantal items gebeurd het volgende tijdens het toevoegen van een nieuw item in de zoekboom.

- 1 item: Het nieuwe item zal in deze knoop worden toegevoegd.
- 2 item:
  - Het nieuwe item is kleiner dan de 2 bestaande waardes in de knoop → De nieuwe knoop wordt links toegevoegd.
  - Het nieuwe item is groter dan de 2 bestaande waardes in de knoop → De nieuwe knoop wordt rechts toegevoegd.
  - Het nieuwe item ligt tussen de 2 bestaande waardes in de knoop → De nieuwe knoop wordt in het midden toegevoegd.

De opgave bestaat er uit om de methodes addNode & lookup uit hoofdstuk 2 aan te passen zodat deze werken voor een Ternary Search tree.

Onderstaande figuur wordt bekomen door de volgende knopen in de respectievelijke volgorde toe te voegen: 2 - 5 - 1 - 8 - 3 - 10 - 4 - 9



Vraag 2. Grafen (6 punten)

- Kopieer de klasse `Graph` van week 7 (directory `week07_grafen_BFS`) naar je IntelliJ project.
- Gebruik het BFS algoritme om dit probleem op te lossen (methodes `findAncestors(int start, int destination)` en `findPath(int start, int destination)`).

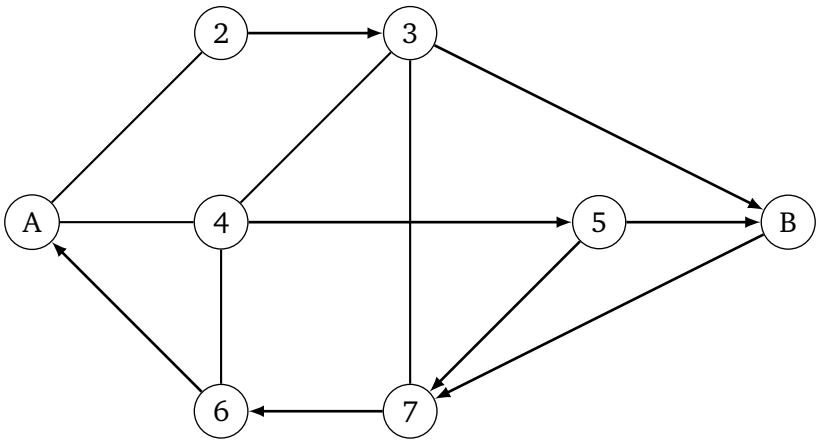
Een stad wordt voorgesteld als gerichte graaf. Elk kruispunt is een knoop. De straten zijn de verbindingen tussen de knopen. Sommige straten zijn eenrichtingsverkeer.

An bevindt zich op kruispunt A; Bernard op kruispunt B. Ze lopen naar mekaar toe. Daarbij tellen ze hoeveel verbindingen tussen kruispunten ze afleggen. De som van het aantal verbindingen dat ze afgelegd hebben moet zo klein mogelijk zijn. Bovendien mogen ze mekaar niet ontmoeten op een van de startkruispunten m.a.w. ze moeten beiden minstens één verbinding gevolgd hebben.

Opgave
Schrijf de methode `ontmoeting(startplaatsAn: int, startplaatsBernard: int): int` dat het knooppunt teruggeeft waar An en Bernard mekaar zullen ontmoeten.

- Tip: bereken voor elke knoop het aantal stappen dat An en Bernard moeten zetten om die knoop te bereiken.

Op de volgende pagina vind je een voorbeeld.



Figuur 1 Netwerk voor ontmoeting van A en B

In het netwerk van figuur 1 moeten An en Bernard samen 4 verbindingen afleggen om mekaar te ontmoeten. De ontmoetingsplaats zelf hangt af van je implementatie (dus er zijn meerdere correcte antwoorden, bijv. 3, 7, 6).

De verbindingsmatrix van dit netwerk is gegeven in het bestand `voorbeeldGrafen.txt` in het gegeven zip-bestand:

```
int data[][]= {
      // A  2  3  4  5  6  7  B
        {0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0}, //A
        {1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0}, //2
        {0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1}, //3
        {1, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 0}, //4
        {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1}, //5
        {1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0}, //6
        {0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0}, //7
        {0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0}};//B
```