

ĐỀ THI GIỮA KỲ

Nhập môn Trí tuệ nhân tạo – Lớp MAT3508 1 và MAT3508 2

Học kỳ I – Năm học 2026–2027 – Ngày thi: 28/10/2026

Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (1 điểm)

- (a) (0,5 điểm) Phép thử Turing là gì?

What is the Turing Test?

- (b) (0,5 điểm) Hãy giải thích vì sao phép thử Turing không phù hợp để làm định nghĩa “trí tuệ nhân tạo” trong các ứng dụng thực tiễn.

Explain why the Turing Test is not suitable as a definition of “artificial intelligence” in practical applications.

Câu 2 (1,5 điểm)

- (a) (0,5 điểm) Dạng chuẩn hội (CNF) là gì?

What is conjunctive normal form (CNF)?

- (b) (1 điểm) Biến đổi công thức sau về dạng chuẩn hội:

Transform the following formula into conjunctive normal form:

$$(A \wedge (A \Rightarrow B)) \Rightarrow B$$

Câu 3 (1,5 điểm)

- (a) (0,5 điểm) Phép hợp nhất tổng quát nhất (most general unifier – MGU) là gì?

What is a most general unifier (MGU)?

- (b) (1 điểm) Hợp nhất (nếu có thể) hai biểu thức sau, trong đó x là biến. Trình bày từng bước thuật toán hợp nhất, cho biết MGU và các biểu thức thu được sau khi hợp nhất.

Unify (if possible) the following expressions, where x is a variable. Show each step of the unification algorithm, and give the MGU and the resulting expressions.

$$x < 2 \cdot x, \quad 3 < 6$$

Câu 4 (2 điểm)

Thư ký của Trường Trung học Albert Einstein cần lập kế hoạch phân phòng cho kỳ thi cuối kỳ. Có bốn giáo viên Mayer, Hoover, Miller và Smith phụ trách bốn môn thi: Tiếng Đức (German), Tiếng Anh (English), Toán (Math) và Vật lý (Physics). Các phòng thi được đánh số từ 1 đến 4. Mỗi giáo viên coi thi đúng một môn tại đúng một phòng. Các môn thi được tổ chức ở các phòng khác nhau.

The secretary of Albert Einstein High School has to allocate rooms for final exams. Four teachers, Mayer, Hoover, Miller, and Smith, are responsible for four subjects: German, English, Math, and Physics. The rooms are numbered from 1 to 4. Each teacher gives a test for exactly one subject in exactly one room, and the subjects are tested in different rooms.

Các thông tin bổ sung được cho như sau:

The following additional information is given:

1. Ông Mayer không coi thi tại phòng số 4.
Mr. Mayer does not test in room 4.
2. Ông Miller phụ trách môn Tiếng Đức.
Mr. Miller tests German.
3. Ông Smith và ông Miller không coi thi ở hai phòng liền kề nhau.
Mr. Smith and Mr. Miller do not give tests in neighboring rooms.
4. Bà Hoover phụ trách môn Toán.
Mrs. Hoover tests Math.
5. Môn Vật lý được tổ chức tại phòng số 4.
Physics is tested in room 4.
6. Môn Tiếng Đức không được tổ chức tại phòng số 1.
German is not tested in room 1.
7. Môn Tiếng Anh không được tổ chức tại phòng số 1.
English is not tested in room 1.

Cho chương trình GNU Prolog chưa hoàn chỉnh sau, trong đó mỗi biến nhận giá trị là số phòng của giáo viên hoặc môn thi tương ứng:

Consider the following incomplete GNU Prolog program, in which each variable takes as its value the room number of the corresponding teacher or subject:

```
start :-
    fd_domain([Mayer, Hoover, Miller, Smith], 1, 4),
    fd_all_different([Mayer, Hoover, Miller, Smith]),

    fd_domain([German, English, Math, Physics], 1, 4),
    fd_all_different([German, English, Math, Physics]),

    % ===== BEGIN: Complete the constraints below =====
    % (1) Mayer not in room 4
    % (2) Miller tests German
    % (3) Distance Miller/Smith >= 2
    % (4) Hoover tests mathematics
    % (5) Physics in room 4
    % (6) German not in room 1
    % (7) English not in room 1
    % ===== END: Constraints =====

    fd_labeling([Mayer, Hoover, Miller, Smith]),

    nl,
    write([Mayer, Hoover, Miller, Smith]), nl,
    write([German, English, Math, Physics]), nl.
```

- (a) (1 điểm) Hãy hoàn thiện chương trình: tại mỗi vị trí có chú thích (1)–(7), viết một ràng buộc GNU Prolog biểu diễn điều kiện tương ứng. Bài làm chỉ cần ghi các ràng buộc này.

Complete the program: at each position marked by a comment (1)–(7), write one GNU Prolog constraint expressing the corresponding condition. In your answer, write only these constraints.

- (b) (0,5 điểm) Sau khi hoàn chỉnh chương trình ở ý (a) và nạp vào GNU Prolog, cần nhập truy vấn nào để chạy chương trình?

After completing the program in part (a) and loading it into GNU Prolog, what query should be entered to run the program?

(c) (0,5 điểm) Giả sử chương trình sau khi chạy cho kết quả:

Suppose the program produces the following output:

```
[3, 1, 2, 4]
[2, 3, 1, 4]
```

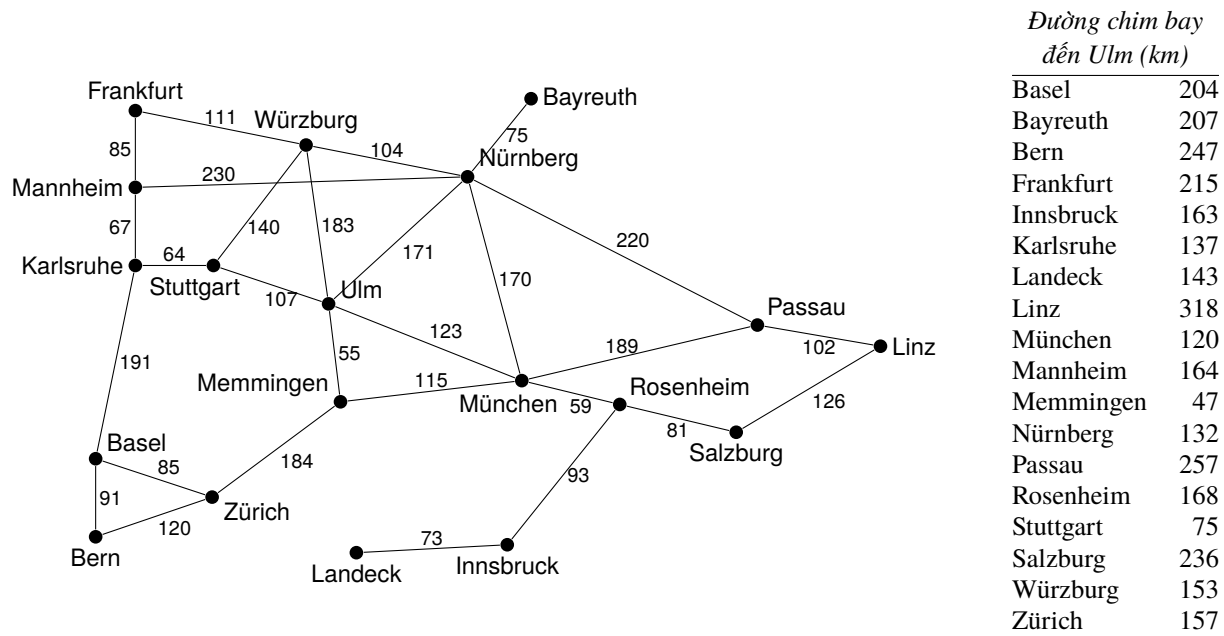
Từ kết quả trên, hãy lập bảng cho biết mỗi giáo viên coi thi môn nào và ở phòng số mấy (bảng gồm ba cột: Giáo viên, Môn thi, Phòng).

From this output, make a table showing, for each teacher, the subject tested and the room number (three columns: Teacher, Subject, Room).

Câu 5 (2 điểm)

Cho đồ thị các thành phố trong Hình 1. Số trên mỗi cạnh là khoảng cách đường bộ (km); bảng bên phải cho khoảng cách đường chim bay từ mỗi thành phố đến Ulm (km).

Consider the city graph in Figure 1. The number on each edge is the road distance (km); the table on the right gives the flying distance from each city to Ulm (km).



Hình 1. Đồ thị các thành phố và khoảng cách đường chim bay đến Ulm.

Mỗi nút n trong quá trình tìm kiếm ứng với một đường đi xuất phát từ Bern; $g(n)$ là độ dài đường bộ của đường đi đó, $h(n)$ là khoảng cách đường chim bay từ thành phố cuối của đường đi đến Ulm (hàm heuristic), và $f(n) = g(n) + h(n)$ là ước lượng độ dài của đường đi ngắn nhất từ Bern đến Ulm đi qua n . Hãy thực hiện thủ công thuật toán A^* để tìm đường đi từ Bern đến Ulm (trình bày bằng cây tìm kiếm hoặc bằng các bước, ghi g , h , f của từng nút), rồi cho biết đường đi tìm được và độ dài của nó. Mỗi thành phố chỉ được xuất hiện một lần trên mỗi đường đi.

Each node n in the search corresponds to a path starting from Bern; $g(n)$ is the road distance of that path, $h(n)$ is the flying distance from the last city of the path to Ulm (the heuristic), and $f(n) = g(n) + h(n)$ is the estimated length of the shortest route from Bern to Ulm through n . Carry out A^* search by hand to find a route from Bern to Ulm (present it as a search tree or a table of steps, giving g , h and f for every node), then give the route found and its length. Each city may appear only once per path.

Câu 6 (2 điểm)

Người làm vườn nghiệp dư Max muốn phân tích thống kê sản lượng đậu Hà Lan thu hoạch hằng năm. Với mỗi quả đậu hái được, ông đo chiều dài x_i (cm) và khối lượng y_i (g) của quả, rồi chia các quả đậu thành hai lớp: tốt (good) và xấu (bad, quả lép). Dữ liệu đo được (x_i, y_i) như sau:

The gardening hobbyist Max wants to statistically analyze his yearly harvest of peas. For every pea pod he picks he measures its length x_i in centimeters and its weight y_i in grams. He divides the pods into two classes: good and bad (empty pods). The measured data (x_i, y_i) are:

Class = good											Class = bad						
x_i	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	x_i	4	5	6	6	7	8
y_i	2	3	3	4	4	5	5	5	6	7	y_i	2	2	3	3	3	4

- (a) (0,5 điểm) Phát biểu công thức Bayes tính $P(A | B)$, với $P(B) > 0$.

State Bayes' formula for $P(A | B)$, where $P(B) > 0$.

- (b) (0,5 điểm) Gọi y là khối lượng của một quả đậu. Từ dữ liệu, tính $P(y > 3 | \text{Class} = \text{good})$ và $P(y \leq 3 | \text{Class} = \text{good})$.

Let y be the weight of a pea pod. From the data, compute $P(y > 3 | \text{Class} = \text{good})$ and $P(y \leq 3 | \text{Class} = \text{good})$.

- (c) (1 điểm) Dùng công thức Bayes và kết quả ý (b), tính $P(\text{Class} = \text{good} | y > 3)$ và $P(\text{Class} = \text{good} | y \leq 3)$.

Using Bayes' formula and the results of part (b), compute $P(\text{Class} = \text{good} | y > 3)$ and $P(\text{Class} = \text{good} | y \leq 3)$.

— HẾT —