

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC - KỸ THUẬT MÁY TÍNH



CẤU TRÚC RỜI RẠC CHO KHMT

Nhóm: Discrete Masters

Bài tập về nhà

SV thực hiện: Nguyễn Thành Lưu – 1813017 (Nhóm trưởng)
Lê Khắc Minh Đăng – 88471475
Bùi Ngô Hoàng Long – 36811334
Lê Bá Thông – 97501334
Hồ Văn Lợi – 12341334



Mục lục

1	DS_propositionallogic.pdf	4
1.1	Bài tập bắt buộc	4
1.1.1	Bài tập 1	4
1.1.2	Bài tập 2	5
1.1.3	Bài tập 3	6
1.1.4	Bài tập 4	7
1.1.5	Bài tập 5	8
1.1.6	Bài tập 6	9
1.1.7	Bài tập 7	10
1.1.8	Bài tập 8	11
1.1.9	Bài tập 9	12
1.1.10	Bài tập 10	13
1.1.11	Bài tập 11	14
1.1.12	Bài tập 12	15
1.1.13	Bài tập 13	16
1.1.14	Bài tập 14	17
1.1.15	Bài tập 15	18
1.1.16	Bài tập 16	19
1.1.17	Bài tập 17	20
2	New_Homework01_Propositional_Logic.pdf	21
2.1	Bài tập bắt buộc	21
2.1.1	Bài tập 1	21
2.1.2	Bài tập 2	22
2.1.3	Bài tập 3	23
2.1.4	Bài tập 4	24
2.1.5	Bài tập 5	25
2.1.6	Bài tập 6	26
2.1.7	Bài tập 7	27
2.1.8	Bài tập 8	28
2.2	Bonus	29
3	DS_predicatellogic.pdf	30
3.1	Bài tập bắt buộc	30
3.1.1	Bài tập 3	30
3.1.2	Bài tập 4	31
3.1.3	Bài tập 5	32
3.1.4	Bài tập 6	33
3.1.5	Bài tập 7	34
3.1.6	Bài tập 8	35
3.1.7	Bài tập 9	36
3.1.8	Bài tập 10	37
3.1.9	Bài tập 11	38
3.1.10	Bài tập 12	39
3.1.11	Bài tập 13	40
3.1.12	Bài tập 14	41
3.1.13	Bài tập 15	42



3.1.14	Bài tập 16	43
3.1.15	Bài tập 17	44
3.1.16	Bài tập 18	45
3.1.17	Bài tập 19	46
3.1.18	Bài tập 20	47
3.1.19	Bài tập 21	48
3.1.20	Bài tập 22	49
3.1.21	Bài tập 23	50
3.1.22	Bài tập 24	51
3.1.23	Bài tập 25	52
3.1.24	Bài tập 26	53
3.1.25	Bài tập 27	54
3.1.26	Bài tập 28	55
3.1.27	Bài tập 29	56
3.1.28	Bài tập 30	57
3.1.29	Bài tập 31	58
3.1.30	Bài tập 32	59
3.1.31	Bài tập 33	60
3.1.32	Bài tập 34	61
3.1.33	Bài tập 35	62
4	New Homework02a_Predicate_Logic.pdf	63
4.1	Bài tập bắt buộc	63
4.1.1	Bài tập 1	63
4.1.2	Bài tập 2	64
4.1.3	Bài tập 3	65
4.1.4	Bài tập 4	66
4.1.5	Bài tập 5	67
4.2	Bonus	68
5	New Homework02b_Proving_methods.pdf	69
5.1	Bài tập bắt buộc	69
5.1.1	Bài tập 1	69
5.1.2	Bài tập 2	70
5.1.3	Bài tập 3	71
5.1.4	Bài tập 4	72
5.1.5	Bài tập 5	73
5.2	Bonus	74
6	Homework03a_Sets_Function.pdf	75
6.1	Bài tập bắt buộc	75
6.1.1	Bài tập 1	75
6.1.2	Bài tập 2	76
6.1.3	Bài tập 3	77
6.1.4	Bài tập 4	78
6.1.5	Bài tập 5	79
6.1.6	Bài tập 6	80
6.1.7	Bài tập 7	81
6.1.8	Bài tập 8	82



6.2	Bonus	83
7	Homework03b_Sequences.pdf	84
7.1	Bài tập bắt buộc	84
7.1.1	Bài tập 1	84
7.1.2	Bài tập 2	85
7.1.3	Bài tập 3	86
7.1.4	Bài tập 4	87
7.1.5	Bài tập 5	88
7.2	Bonus	89
8	Homework03c_Sequences_and_Sums.pdf	90
8.1	Bài tập bắt buộc	90
8.1.1	Bài tập 1	90
8.1.2	Bài tập 2	91
8.1.3	Bài tập 3	92
8.1.4	Bài tập 4	93
8.1.5	Bài tập 5	94



1 DS_propositionallogic.pdf

1.1 Bài tập bắt buộc

1.1.1 Bài tập 1

assasdknfksdjf



1.1.2 Bài tập 2



1.1.3 Bài tập 3



1.1.4 Bài tập 4



1.1.5 Bài tập 5



1.1.6 Bài tập 6



1.1.7 Bài tập 7



1.1.8 Bài tập 8



1.1.9 Bài tập 9



1.1.10 Bài tập 10



1.1.11 Bài tập 11

Đề bài: You cannot edit a protected Wikipedia entry unless you are an administrator. Express your answer in terms of e : “You can edit a protected Wikipedia entry” and a : “You are an administrator.”

Lời giải:

Ta có thể biểu diễn sang: $\neg a \rightarrow \neg e$.



1.1.12 Bài tập 12

Đề bài: You can see the movie only if you are over 18 years old or you have the permission of a parent. Express your answer in terms of m : “You can see the movie,” e : “You are over 18 years old,” and p : “You have the permission of a parent.”

Lời giải:

Ta có thể biểu diễn sang: $\neg(e \vee p) \rightarrow \neg m$.



1.1.13 Bài tập 13

Đề bài: You can graduate only if you have completed the requirements of your major and you do not owe money to the university and you do not have an overdue library book. Express your answer in terms of g : “You can graduate,” m : “You owe money to the university,” r : “You have completed the requirements of your major,” and b : “You have an overdue library book.”

Lời giải:

Ta có thể biểu diễn sang: $(m \vee \neg r \vee b) \rightarrow \neg g$.



1.1.14 Bài tập 14



1.1.15 Bài tập 15



1.1.16 Bài tập 16



1.1.17 Bài tập 17



2 New_Homework01_Propositional_Logic.pdf

2.1 Bài tập bắt buộc

2.1.1 Bài tập 1



2.1.2 Bài tập 2



2.1.3 Bài tập 3



2.1.4 Bài tập 4



2.1.5 Bài tập 5



2.1.6 Bài tập 6



2.1.7 Bài tập 7

Đề bài: Find an assignment of the variables p, q, r such that the proposition $(p \vee \neg q) \wedge (p \vee q) \wedge (q \vee r) \wedge (q \vee \neg r) \wedge (r \vee \neg p) \wedge (r \vee p)$ is satisfied. For a bonus 5 points, prove that this assignment is unique.

Lời giải:

Khi p đúng, q đúng và r đúng thì mệnh đề trên thoả mãn.

* Chứng minh bộ ba p, q, r làm cho mệnh đề đúng là duy nhất:

Ta có:

$$\begin{aligned} & (p \vee \neg q) \wedge (p \vee q) \wedge (q \vee r) \wedge (q \vee \neg r) \wedge (r \vee \neg p) \wedge (r \vee p) \\ & \equiv (p \vee (\neg q \wedge q)) \wedge (q \vee (\neg r \wedge r)) \wedge (r \vee (\neg p \wedge p)) \\ & \equiv (p \vee \mathbf{F}) \wedge (q \vee \mathbf{F}) \wedge (r \vee \mathbf{F}) \\ & \equiv p \wedge q \wedge r \end{aligned}$$

Mệnh đề này đúng khi và chỉ khi cả ba biến p, q, r đều nhận chân trị đúng.

Ta có điều phải chứng minh.



2.1.8 Bài tập 8



2.2 Bonus



3 DS_predicatellogic.pdf

3.1 Bài tập bắt buộc

3.1.1 Bài tập 3



3.1.2 Bài tập 4



3.1.3 Bài tập 5



3.1.4 Bài tập 6



3.1.5 Bài tập 7



3.1.6 Bài tập 8



3.1.7 Bài tập 9



3.1.8 Bài tập 10



3.1.9 Bài tập 11



3.1.10 Bài tập 12



3.1.11 Bài tập 13



3.1.12 Bài tập 14



3.1.13 Bài tập 15



3.1.14 Bài tập 16



3.1.15 Bài tập 17



3.1.16 Bài tập 18



3.1.17 Bài tập 19



3.1.18 Bài tập 20



3.1.19 Bài tập 21



3.1.20 Bài tập 22

Đề bài: Prove that if x is irrational, then $1/x$ is irrational.

Lời giải:

Ta chứng minh bài toán bằng phương pháp phản chứng. Giả sử rằng tồn tại một số vô tỉ x sao cho $1/x$ là số hữu tỉ. Vì $1/x$ là một số hữu tỉ nên tồn tại hai số nguyên $a, b (b \neq 0)$ sao cho $\frac{1}{x} = \frac{a}{b}$. Tương đương với $x = \frac{b}{a}$. Suy ra x là số hữu tỉ (mâu thuẫn với x là số vô tỉ). Vậy ta có điều phải chứng minh.



3.1.21 Bài tập 23

Đề bài: Use a proof by contraposition to show that if $x + y \geq 2$, where x and y are real numbers, then $x \geq 1$ or $y \geq 1$.

Lời giải:

Ta sẽ chứng minh rằng, nếu $x < 1$ và $y < 1$ thì $x + y < 2$.

Thật vậy, ta có $x < 1$ và $y < 1 \Leftrightarrow x + y < 1 + 1 = 2$.

Phản đảo lại, ta được: nếu $x + y \geq 2$ thì $x \geq 1$ hoặc $y \geq 1$.

Ta có điều phải chứng minh.



3.1.22 Bài tập 24

Đề bài: Show that if n is an integer and $n^3 + 2015$ is odd, then n is even using

- a) a proof by contraposition.
- b) a proof by contradiction.

Lời giải:

Xét n là một số nguyên

a) Ta sẽ chứng minh rằng nếu n là số lẻ thì $n^3 + 2015$ chẵn.

Thật vậy, nếu n là số lẻ thì tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó:
 $n^3 + 2015 = (2k + 1)^3 + 2015 = 8k^3 + 12k^2 + 6k + 2016$ là một số chẵn.

Phản đảo lại, ta được: nếu $n^3 + 2015$ là số lẻ thì n là số chẵn.

Ta có điều phải chứng minh.

b) Ta sẽ đi chứng minh phản chứng bài toán. Giả sử tồn tại một số n lẻ sao cho $n^3 + 2015$ lẻ. Vì n là số lẻ nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó:
 $n^3 + 2015 = (2k + 1)^3 + 2015 = 8k^3 + 12k^2 + 6k + 2016$ là một số chẵn (mâu thuẫn với dữ kiện $n^3 + 2015$ lẻ).

Ta có điều phải chứng minh.



3.1.23 Bài tập 25

Đề bài: Prove that if n is an integer and $3n + 2$ is even, then n is even using

- a) a proof by contraposition.
- b) a proof by contradiction.

Lời giải:

Xét n là số một số nguyên

a) Ta sẽ chứng minh rằng nếu n là số lẻ thì $3n + 2$ lẻ.

Thật vậy, nếu n là số lẻ thì tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó:
 $3n + 2 = 3(2k + 1) + 2 = 6k + 5$ là một số lẻ.

Phản đảo lại, ta được: nếu $3n + 2$ là số chẵn thì n là số chẵn.

Ta có điều phải chứng minh.

b) Ta sẽ đi chứng minh phản chứng bài toán. Giả sử tồn tại số n lẻ sao cho $3n + 2$ chẵn. Vì n là số lẻ nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó: $3n + 2 = 3(2k + 1) + 2 = 6k + 5$ là một số lẻ (mâu thuẫn với dữ kiện $3n + 2$ chẵn).

Ta có điều phải chứng minh.

3.1.24 Bài tập 26

Đề bài: Prove that if n is a positive integer, then n is odd if and only if $5n + 6$ is odd.

Lời giải:

Xét n là số nguyên dương.

Ta đi chứng minh hai chiều như sau:

1. Nếu n lẻ thì $5n + 6$ lẻ.
2. Nếu $5n + 6$ lẻ thì n nguyên lẻ.

* Chiều thứ nhất:

Vì n lẻ nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó $5n + 6 = 5(2k + 1) + 6 = 10k + 11$ là một số lẻ. Vậy chiều này được chứng minh.

* Chiều thứ hai:

Ta chứng minh rằng nếu n chẵn thì $5n + 6$ chẵn. Vì n chẵn nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k$. Khi đó $5n + 6 = 5.2k + 6 = 10k + 6$ là một số chẵn.

Phản đảo lại, ta được: nếu $5n + 6$ là số lẻ thì n là số lẻ. Vậy chiều này được chứng minh.

Ta có điều phải chứng minh.

3.1.25 Bài tập 27

Đề bài: Show that these statements about the integer x are equivalent: (i) $3x + 2$ is even, (ii) $x + 5$ is odd, (iii) x^2 is even.

Lời giải:

Xét n là số nguyên.

Ta sẽ đi chứng minh 2 vị từ sau:

1. $3x + 2$ chẵn khi và chỉ khi $x + 5$ lẻ.
2. $x + 5$ lẻ khi và chỉ khi x^2 chẵn.

* Vị từ 1:

1. Nếu $3x + 2$ chẵn thì $x + 5$ lẻ.
Ta đi chứng minh rằng nếu $x + 5$ chẵn thì $3x + 2$ lẻ.
Thật vậy, vì $x + 5$ chẵn nên tồn tại số nguyên k thỏa mãn: $x + 5 = 2k$. Khi đó ta có $3x + 2 = 3(x + 5) - 13 = 6k - 13$ là một số lẻ.
Phản đảo lại, ta được nếu $3x + 2$ chẵn thì $x + 5$ lẻ.
2. Nếu $x + 5$ lẻ thì $3x + 2$ chẵn.
Vì $x + 5$ lẻ nên tồn tại số nguyên k thỏa mãn: $x + 5 = 2k + 1$. Khi đó ta có $3x + 2 = 3(x + 5) - 13 = 3(2k + 1) - 13 = 6k - 10$ là một số chẵn.

Vậy ta chứng minh được vị từ 1.

* Vị từ 2:

1. Nếu x^2 chẵn thì $x + 5$ lẻ.
Ta đi chứng minh rằng nếu $x + 5$ chẵn thì x^2 lẻ.
Thật vậy, vì $x + 5$ chẵn nên tồn tại số nguyên k thỏa mãn: $x + 5 = 2k$. Khi đó ta có $x^2 = (x + 5 - 5)^2 = (2k - 5)^2 = 4k^2 - 20k + 25$ là một số lẻ.
Phản đảo lại, ta được nếu x^2 chẵn thì $x + 5$ lẻ.
2. Nếu $x + 5$ lẻ thì x^2 chẵn.
Vì $x + 5$ lẻ nên tồn tại số nguyên k thỏa mãn: $x + 5 = 2k + 1$. Khi đó ta có $x^2 = (x + 5 - 5)^2 = (2k - 4)^2 = 4(k - 2)^2$ là một số chẵn.

Vậy ta chứng minh được vị từ 2.

Vì (i), (ii), (iii) tương đương nhau nên ta có điều phải chứng minh.

3.1.26 Bài tập 28

Đề bài: Prove that if n is an integer, these four statements are equivalent: (i) n is even, (ii) $n + 1$ is odd, (iii) $3n + 1$ is odd, (iv) $3n$ is even.

Lời giải:

Xét n là số nguyên.

Ta sẽ chứng minh 2 vị từ sau:

1. n chẵn khi và chỉ khi $n + 1$ lẻ.
2. n chẵn khi và chỉ khi $3n$ chẵn.

* Vị từ 1:

1. Nếu n chẵn thì $n + 1$ lẻ.
Vì n chẵn nên tồn tại số nguyên k thỏa: $n = 2k$. Khi đó $n + 1 = 2k + 1$ là một số lẻ.
2. Nếu $n + 1$ lẻ thì n chẵn.
Vì $n + 1$ lẻ nên tồn tại số nguyên k thỏa: $n + 1 = 2k + 1$. Khi đó $n = n + 1 - 1 = 2k + 1 - 1 = 2k$ là một số chẵn.

Vậy ta chứng minh được vị từ 1.

* Vị từ 2:

1. Nếu n chẵn thì $3n$ chẵn
Vì n chẵn nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k$. Khi đó $3n = 3 \cdot 2k = 6k$ là một số chẵn.
2. Nếu $3n$ chẵn thì n chẵn
Ta đi chứng minh rằng nếu n lẻ thì $3n$ lẻ.
Vì n lẻ nên tồn tại số nguyên k sao cho $n = 2k + 1$. Khi đó $3n = 3 \cdot (2k + 1) = 6k + 3$ là một số lẻ.
Phản đảo lại, ta được: Nếu $3n$ chẵn thì n chẵn.

Vậy ta chứng minh được vị từ 2.

Ta có $3n + 1$ lẻ $\equiv 3n$ chẵn $\equiv n$ chẵn $\equiv n + 1$ lẻ.

Vậy ta có điều phải chứng minh.



3.1.27 Bài tập 29



3.1.28 Bài tập 30



3.1.29 Bài tập 31



3.1.30 Bài tập 32



3.1.31 Bài tập 33



3.1.32 Bài tập 34



3.1.33 Bài tập 35



4 New_Homework02a_Predicate_Logic.pdf

4.1 Bài tập bắt buộc

4.1.1 Bài tập 1



4.1.2 Bài tập 2



4.1.3 Bài tập 3

4.1.4 Bài tập 4

Đề bài: Use rules of inference to show that if $p \wedge q$, $r \vee s$, and $p \rightarrow \neg r$, then s is true.

Lời giải:

We have:

1. $p \wedge q$ (Premise).
2. p (Simplification from (1)).
3. $p \rightarrow \neg r$ (Premise).
4. $\neg r$ (Modus ponens using (2) and (3)).
5. $r \vee s$ (Premise).
6. s (Disjunctive syllogism using (4) and (5)).

Q.E.D



4.1.5 Bài tập 5



4.2 Bonus



5 New_Homework02b_Proving_methods.pdf

5.1 Bài tập bắt buộc

5.1.1 Bài tập 1



5.1.2 Bài tập 2



5.1.3 Bài tập 3



5.1.4 Bài tập 4

Đề bài: In the country of Togliristan (where Knights, Knaves, and Toggler live), Toggler will alternate between telling the truth and lying (no matter what other people say). You meet two people, A and B. They say, in order:

A : B is a Knave.

B : A is a Knave.

A : B is a Knight.

B : A is a Toggler.

Determine what types of people A and B are.

Lời giải:

Vì A, B đều có hai câu nói khác nhau nên A và B không thể là Knight được. Ta xét hai trường hợp:

1. A là Knave

Vì A là Knave nên A luôn nói dối, hay B không thể là Knave hay Knight. Khi đó B sẽ là Toggler.

2. A là Toggler

Nếu B là Knave thì B luôn nói dối, hay A không thể là Knave hay Toggler (mâu thuẫn). Do đó B là Toggler.

Vậy (A, B) chỉ có thể là (Knave, Toggler) và (Toggler, Toggler).



5.1.5 Bài tập 5



5.2 Bonus



6 Homework03a__Sets__Function.pdf

6.1 Bài tập bắt buộc

6.1.1 Bài tập 1



6.1.2 Bài tập 2



6.1.3 Bài tập 3



6.1.4 Bài tập 4



6.1.5 Bài tập 5



6.1.6 Bài tập 6

6.1.7 Bài tập 7

Đề bài: Let $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, and $C = \{\pi, \phi, i\}$. Define functions $f : A \rightarrow B$ and $g : B \rightarrow C$ as

$$f(x) = \begin{cases} 2, & x = a \\ 3, & x = b \\ 4, & x = c \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} \pi, & x = 1 \\ \phi, & x = 2 \\ i, & x = 3 \\ \pi, & x = 4 \end{cases}$$

Consider each of the functions f , g , $g \circ f$ and determine if they are injective, surjective, or both.

Lời giải:

Xét ánh xạ $f : A \rightarrow B$. Ta thấy mọi ảnh của f đều riêng biệt nên f là đơn ánh. f không phải toàn ánh vì với $x = 1$ thì không tồn tại $y \in A$ sao cho $f(y) = 1$. Vậy f là đơn ánh.

Xét ánh xạ $g : B \rightarrow C$. Ta thấy mọi phần tử $x \in C$ đều có nghịch ảnh trên B , nên g là toàn ánh. g không phải là đơn ánh vì $g(1) = g(4) = \pi$. Vậy g là toàn ánh.

Xét ánh xạ $g \circ f : A \rightarrow C$. Từ hai ánh xạ f và g , ta viết lại ánh xạ $g \circ f : A \rightarrow C$ thành:

$$g \circ f = g(f(x)) = \begin{cases} \pi, & f(x) = 1 \\ \phi, & f(x) = 2 \\ i, & f(x) = 3 \\ \pi, & f(x) = 4 \end{cases} = \begin{cases} \phi, & x = a \\ i, & x = b \\ \pi, & x = c \end{cases}$$

Ta thấy mọi ảnh của $g \circ f$ đều phân biệt và mọi ảnh đều có nghịch ảnh tương ứng. Vậy $g \circ f$ là một song ánh.



6.1.8 Bài tập 8



6.2 Bonus



7 Homework03b_Sequences.pdf

7.1 Bài tập bắt buộc

7.1.1 Bài tập 1



7.1.2 Bài tập 2



7.1.3 Bài tập 3

7.1.4 Bài tập 4

Đề bài: Define a sequence $\{f_n\}_{n=0}^{\infty}$ as $f_0 = 1$ and for $n \geq 1$, $f_{n+1} = \frac{1}{1+f_n}$. Prove that for $n \geq 0$, $f_n = \frac{F_{n+1}}{F_{n+2}}$, where $\{F_n\}_{n=0}^{\infty}$ is the Fibonacci sequence.

Lời giải:

Ta đi chứng minh quy nạp rằng $f_n = \frac{F_{n+1}}{F_{n+2}}$. (1)

Với $n = 0$, ta có: $f_0 = 1 = \frac{1}{1} = \frac{F_1}{F_2}$.

Giả sử đẳng thức (1) đúng với mọi $n = k \in \mathbf{N}, k \geq 0$. Ta chứng minh rằng đẳng thức (1) cũng đúng với $n = k + 1$.

Thật vậy, ta có:

$$f_{n+1} = \frac{1}{1+f_n} = \frac{1}{1+\frac{F_{n+1}}{F_{n+2}}} = \frac{F_{n+2}}{F_{n+1}+F_{n+2}} = \frac{F_{n+2}}{F_{n+3}}.$$

Theo nguyên lý quy nạp, ta có điều phải chứng minh.



7.1.5 Bài tập 5



7.2 Bonus



8 Homework03c _ Sequences _ and _ Sums.pdf

8.1 Bài tập bắt buộc

8.1.1 Bài tập 1



8.1.2 Bài tập 2



8.1.3 Bài tập 3



8.1.4 Bài tập 4



8.1.5 Bài tập 5