12 ශ්‍රේණිය A/L ICT · පාඩම 4

4.3 සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය: එදිනෙදා අවශ්‍යතාවල සිට තර්ක ද්වාර දක්වා

විෂය නිර්දේශය 4.3. දැන් ඔබ කුඩා පරිපථ **නිර්මාණය** කරයි. සැබෑ අවස්ථාවක් තෝරා (දොර එලාමයක්, බහුතර ඡන්දයක්, මෝටර් රථ seatbelt එළියක්), එහි **සත්‍යතා වගුව** ලියා (ආදාන තුනක් දක්වා), වගුව **බූලියානු ප්‍රකාශනයකට** හරවා, සරල කර, අවසානයේ **ද්වාර පරිපථය අඳින්න**. ඉංජිනේරුවන් සෑම සංඛ්‍යාංක නිර්මාණයක්ම අරඹන්නේ මෙසේය.

1. නිර්මාණ පියවර

අවශ්‍යතාවක සිට ක්‍රියාකාරී පරිපථයක් දක්වා පැහැදිලි පියවර හතරක් ඇත:



අවශ්‍යතාව → සත්‍යතා වගුව → ප්‍රකාශනය → පරිපථය

1. අවශ්‍යතාව හඳුනාගන්න
එදිනෙදා වචන වලින් ආදාන සහ එක් ප්‍රතිදානය නම් කරන්න.

2. සත්‍යතා වගුව
සෑම ආදාන මිශ්‍රණයක්ම (පේළි 2^n) සහ අවශ්‍ය ප්‍රතිදානය ලැයිස්තුගත කරන්න.

3. ප්‍රකාශනය
SOP (හෝ POS) ලියා නියම හෝ K-map මගින් සරල කරන්න.

4. පරිපථය අඳින්න
සෑම · AND ලෙසද, සෑම + OR ලෙසද, සෑම ′ NOT ලෙසද ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්න.

2. උදාහරණය A – රාත්‍රියේ දොර එලාමය

නිවසක එලාමය **දොර විවෘත (D = 1)** සහ **රාත්‍රිය (N = 1)** වූ විට නාද විය යුතුය. දවසේ හෝ දොර වැසී ඇති විට එලාමය නිහඬව තිබේ.

🧱 විසඳූ උදාහරණය: දොර එලාමය සඳහා සත්‍යතා වගුව සහ බූලියානු ප්‍රකාශනය ලියන්න.
DN: 00→0, 01→0, 10→0, 11→1. එබැවින් F = **D · N**. පරිපථය එක් **AND** ද්වාරයකි.

D (දොර)	N (රාත්‍රිය)	එලාම F
0	0	0
0	1	0

1	0	0
1	1	1

3. උදාහරණය B – ඡන්ද තුනක බහුතරය

පුද්ගලයින් තිදෙනෙක් A, B, C ඔව් (1) හෝ නැත (0) ඡන්දය දෙති. අවම වශයෙන් දෙදෙනෙක් ඔව් කිවූ විට තීරණය F ඔව් වේ – **බහුතර** ශ්‍රිතය.

> 🧱 **විසඳූ උදාහරණය: A, B, C හි බහුතරය සඳහා F ලියා F = 1 වන විට ලැයිස්තුගත කරන්න.**
> F = A·B + B·C + A·C. F = 1 වන්නේ ABC = 011, 101, 110, 111 (1 දෙකක් හෝ තුනක් ඇති පේළි).

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

> 💡 බහුතර පරිපථය **AND ද්වාර තුනක්** (යුගලයකට එකක්) සහ ඒවායේ ප්‍රතිදාන එකතු කරන **OR ද්වාර එකක්** භාවිත කරයි. එය සම්පූර්ණ එකතුකරන්නා තුළ carry තර්කයද වේ (4.4).

4. උදාහරණය C – Seatbelt අනතුරු ඇඟිලිය

මෝටර් රථ අනතුරු ඇඟිලිය **එන්ජිම ක්‍රියාත්මක (E = 1)** සහ **seatbelt අමුණා නැත (S = 0)** වූ විට දැල්වේ. එබැවින් F = E · S′.

> 🧱 **විසඳූ උදාහරණය: F = E · S′ සඳහා සත්‍යතා වගුව අඳින්න සහ අවශ්‍ය ද්වාර නම් කරන්න.**
> ES: 00→0, 01→0, 10→1, 11→0. ද්වාර: S මත **NOT** එකක්, පසුව E සමඟ **AND** එකක්.

5. ප්‍රකාශනයක් පරිපථයක් බවට හරවන ආකාරය

ප්‍රකාශනයක් වමේ සිට දකුණට කියවීම: සෑම ′ NOT කවයක් (හෝ NOT ද්වාරයක්) වේ, සෑම · AND ද්වාරයක් වේ, සෑම + OR ද්වාරයක් වේ. ආදාන වමේද, ප්‍රතිදානය දකුණේද අඳින්න. එකම පෙරළුණු සංඥාව දෙවරක් භාවිත වේ නම් NOT ද්වාර බෙදා ගන්න.

🧱 **විසඳූ උදාහරණය: F = A·B + A′·C සඳහා සරල කිරීම අවශ්‍ය නොවන විට අවශ්‍ය ද්වාර ලැයිස්තුගත කරන්න.**
NOT එකක් (A′ සඳහා), AND ද්වාර දෙකක් (A·B සහ A′·C), ඒවා එකතු කරන OR ද්වාර එකක් – මුළු **ද්වාර 4**.

💡 ඇඳීමට පෙර සැමවිටම සරල කරන්න. F = A·B + A·B′ AND දෙකක් සහ OR එකක් ලෙස පෙනේ (ද්වාර 3), නමුත් එය හුදෙක් A වේ.

🚀 **විෂය නිර්දේශයෙන් ඔබ්බට (2026 යාවත්කාලීනය)** *විභාගයට අවශ්‍ය නැත – දැනුම සඳහා කියවන්න.* සැබෑ නිෂ්පාදන මෙම කුඩා නිර්මාණ HDL කේතයට (Verilog / VHDL) එකතු කරයි. 2026 දී ශිෂ්‍යයින් සහ නිර්මාණකරුවන් අඩු මිල FPGA පුවරු (උදා: Lattice iCE40, Xilinx / AMD Spartan) භාවිතයෙන් සත්‍යතා වගුවක් download කර කඩදාසියේ නිර්මාණය කළ පරිපථයට LED අනුගමනය කරන ආකාරය නරඹති.

ප්‍රධාන පද

සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය – සැබෑ අවශ්‍යතාවක් සත්‍යතා වගුවක්, ප්‍රකාශනයක් සහ ද්වාර පරිපථයක් බවට හැරවීම.

ආදාන විචල්‍යය – පරිපථයකට පෝෂණය වන ද්වීමය සංඥාවක් (දොර, රාත්‍රිය, ඡන්දය, ...).

ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය – පරිපථය නිපදවිය යුතු එකම ද්වීමය ප්‍රතිඵලය.

බහුතර ශ්‍රිතය – ආදාන තුනෙන් අවම වශයෙන් දෙකක් 1 වූ විට ප්‍රතිදානය 1 වේ.

එලාම පරිපථය – උදා: F = D · N (දොර විවෘත සහ රාත්‍රිය).

ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය – සෑම AND, OR සහ NOT ද්වාරයක්ම පෙන්වන ඇඳීමකි.

ඇඳීමට පෙර සරල කිරීම – අඩු ද්වාර භාවිත වන සේ ප්‍රකාශනය අඩු කරන්න.

ආදාන තුනේ නිර්මාණය – විෂය නිර්දේශ සීමාව: ආදාන තුනක් දක්වා සත්‍යතා වගු (පේළි 8).

Seatbelt අනතුරු ඇඟවීම – F = E · S′ – එන්ජිම ක්‍රියාත්මක සහ පටිය අමුණා නැත.

බෙදාගත් පෙරළුනය – එකම පෙරළුණු සංඥාව දෙවරක් අවශ්‍ය වූ විට නැවත භාවිත කරන NOT ද්වාරයක්.

යෙදුම – තර්ක පරිපථයකට පාලනය කළ හැකි සැබෑ ජීවිත අවස්ථාවක්.

බූලියානුවෙන් ද්වාර වෙත – · → AND, + → OR, ′ → NOT.

ආදර්ශ ප්‍රශ්න සහ පිළිතුරු

1. සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණයේ පියවර හතර ලැයිස්තුගත කරන්න.

> **පිළිතුර:** අවශ්‍යතාව → සත්‍යතා වගුව → බූලියානු ප්‍රකාශනය (සරල කළ) → ද්වාර අඳින්න.

2. රාත්‍රියේ දොර විවෘත එලාමයේ බූලියානු ප්‍රකාශනය කුමක්ද?

> **පිළිතුර:** F = D · N.

3. ආදාන තුනක බහුතර ශ්‍රිතය ලියන්න.

> **පිළිතුර:** F = A·B + B·C + A·C.

4. ආදාන 3 ක නිර්මාණ සත්‍යතා වගුවක පේළි කීයක්ද?

> **පිළිතුර:** පේළි 8 ක්.

5. පරිපථය ඇඳීමට පෙර සරල කරන්නේ ඇයි?

> **පිළිතුර:** සරල ප්‍රකාශනයකට අඩු ද්වාර අවශ්‍ය වේ, එබැවින් පරිපථය ලාභදායක සහ කුඩා වේ.

6. F = E · S′ සඳහා අවශ්‍ය ද්වාර මොනවාද?

> **පිළිතුර:** S මත NOT එකක් සහ E සමඟ AND එකක්.

බහුවරණ ප්‍රශ්න

1. සංඛ්‍යාංක පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීමේ පළමු පියවර

A. write POS only
B. identify the need and name inputs/output
C. buy an FPGA
D. draw random gates
E. skip the truth table

2. දොර එලාම F = D · N භාවිත කරන ද්වාරය

A. XOR
B. NOR
C. AND
D. NOT
E. OR

3. A,B,C හි බහුතරය සමාන වන්නේ

A. A + B + C
B. A′B′C′
C. A ⊕ B ⊕ C
D. AB + BC + AC
E. A · B · C

4. ආදාන 3 ක සත්‍යතා වගුවක

A. 4 rows
B. 8 rows
C. 6 rows
D. 3 rows
E. 9 rows

5. F = E · S′ ට අවශ්‍ය

A. XOR only
B. OR only
C. NOR only
D. NAND only
E. NOT and AND

6. බූලියානු ප්‍රකාශනයක · යනු කුමන ද්වාරයද?

A. OR
B. NOT
C. NOR
D. XOR
E. AND

7. බූලියානු ප්‍රකාශනයක + යනු කුමන ද්වාරයද?

A. OR
B. NOT
C. XOR
D. AND
E. NAND

8. එලාමය සඳහා F 1 වන්නේ

A. always
B. door shut
C. door open and night
D. never
E. daytime

9. බහුතර පරිපථය භාවිත වන්නේ

A. carry logic of a full adder
B. a clock
C. an antenna
D. a NOT gate
E. a memory cell

10. ඇඳීමට පෙර F = A·B + A·B′ සරල කිරීමෙන් ඉතිරි වන්නේ

A. the truth table
B. gates (it becomes just A)
C. nothing
D. inputs
E. De Morgan

11. විෂය නිර්දේශ නිර්මාණ ආදාන කීයකට සීමාද?

A. three
B. five
C. ten
D. eight
E. one

12. බෙදාගත් පෙරළන භාවිත වන්නේ

A. you have spare OR gates
B. there is no truth table
C. POS is forbidden
D. F = 1 always
E. the same inverted signal is needed more than once

13. “සැබෑ අවශ්‍යතාවක් සත්‍යතා වගුවක්, ප්‍රකාශනයක් සහ ද්වාර පරිපථයක් බවට හැරවීම” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය
B. යෙදුම
C. ආදාන තුනේ නිර්මාණය
D. සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය
E. ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය

14. “පරිපථයකට පෝෂණය වන ද්වීමය සංඥාවක් (දොර, රාත්‍රිය, ඡන්දය, …)” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. Seatbelt අනතුරු ඇඟවීම
B. බහුතර ශ්‍රිතය
C. බූලියානුවෙන් ද්වාර වෙත
D. ආදාන විචල්‍යය
E. ඇඳීමට පෙර සරල කිරීම

15. “පරිපථය නිපදවිය යුතු එකම ද්වීමය ප්‍රතිඵලය” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. ආදාන තුනේ නිර්මාණය
B. බෙදාගත් පෙරළුනය
C. ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය
D. සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය
E. ඵලාම පරිපථය

16. “ආදාන තුනෙන් අවම වශයෙන් දෙකක් 1 වූ විට ප්‍රතිදානය 1 වේ” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. බහුතර ශ්‍රිතය
B. යෙදුම
C. ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය
D. Seatbelt අනතුරු ඇඟවීම
E. ආදාන විචල්‍යය

17. “උදා: F = D · N (දොර විවෘත සහ රාත්‍රිය)” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. බෙදාගත් පෙරළුනය
B. ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය
C. ඵලාම පරිපථය
D. බූලියානුවෙන් ද්වාර වෙත
E. ඇඳීමට පෙර සරල කිරීම

18. “සෑම AND, OR සහ NOT ද්වාරයක්ම පෙන්වන ඇඳීමකි” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. බහුතර ශ්‍රිතය
B. ආදාන තුනේ නිර්මාණය
C. යෙදුම
D. ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය
E. සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය

19. “අඩු ද්වාර භාවිත වන සේ ප්‍රකාශනය අඩු කරන්න” යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. Seatbelt අනතුරු ඇඟවීම
B. ඇඳීමට පෙර සරල කිරීම
C. ඵලාම පරිපථය
D. ආදාන විචල්‍යය
E. බූලියානුවෙන් ද්වාර වෙත

20. "විෂය නිර්දේශ සීමාව: ආදාන තුනක් දක්වා සත්‍යතා වගු (පේළි 8)" යන්නෙන් අදහස් වන පදය කුමක්ද?

A. සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය
B. ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය
C. බෙදාගත් පෙරළුනය
D. ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය
E. ආදාන තුනේ නිර්මාණය

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න

1. කෙටි උදාහරණයක් සමඟ නිර්මාණ පියවර හතර විස්තර කරන්න. *(ලකුණු 4)*

> අවශ්‍යතාව (උදා: රාත්‍රි දොර ඵලාමය) (1); සත්‍යතා වගුව (1); ප්‍රකාශනය F=D·N (1); AND ද්වාරය අඳින්න (1).

2. ස්විච A හෝ B (හෝ දෙකම) ON වූ විට එළිය ON වන සත්‍යතා වගුව සහ ප්‍රකාශනය සාදන්න. *(ලකුණු 3)*

> AB: 00→0, 01→1, 10→1, 11→1 (1); F = A + B (1); පරිපථය = OR ද්වාරය (1).

3. බහුතර ශ්‍රිතය සඳහා F ප්‍රකාශ කර ABC = 101 සහ 100 න් කුමක් සඳහා ප්‍රතිදානය 1 දැයි කියන්න. *(ලකුණු 3)*

> F = AB+BC+AC (1); 101 → 1 (1); 100 → 0 (1).

4. F = E · S′ (seatbelt අනතුරු ඇඟවීම) නිර්මාණය කරන්න: සත්‍යතා වගුව, ද්වාර. *(ලකුණු 2)*

> වගුව ES: 00→0, 01→0, 10→1, 11→0 (2); ද්වාර NOT + AND (1).

5. ඇඳීමට පෙර A·B + A·B′ සරල කළ යුත්තේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කර සරල ආකාරය කියන්න. *(ලකුණු 3)*

> සරල නොකළ විට AND 2 + OR 1 (1); සරල කළ විට A – කම්බියක් පමණි (1); ද්වාර/පිරිවැය ඉතිරි වේ (1).

සාරාංශය

- නිර්මාණ ප්‍රවාහය: අවශ්‍යතාව → සත්‍යතා වගුව → ප්‍රකාශනය සරල කරන්න → ද්වාර අඳින්න.
- දොර ඵලාමය: F = D · N (AND එකක්).
- බහුතරය: F = AB + BC + AC (සම්පූර්ණ එකතුකරන්නාගේ carry ද).
- Seatbelt අනතුරු ඇඟවීම: F = E · S′ (NOT පසු AND).
- විෂය නිර්දේශ නිර්මාණ ආදාන තුනක් දක්වා භාවිත කරයි (පේළි 8 වගු).

MCQ පිළිතුරු – 4.3

1. **B** – සැබෑ ලෝක අවශ්‍යතාවෙන් අරඹන්න.
2. **C** – දොර සහ රාත්‍රියේ AND.
3. **D** – අවම වශයෙන් ආදාන දෙකක් 1.
4. **B** – $2^3 = 8$.
5. **E** – S පෙරළා E සමඟ AND.
6. **E** – · යනු AND.
7. **A** – + යනු OR.
8. **C** – D සහ N දෙකම 1 විය යුතුය.
9. **A** – Cout = බහුතර(A,B,Cin).
10. **B** – $A{\cdot}B + A{\cdot}B' = A$.
11. **A** – ආදාන තුනක් දක්වා.
12. **E** – NOT එකක් නැවත භාවිත කරන්න.
13. **D** – සංඛ්‍යාංක පරිපථ නිර්මාණය – සැබෑ අවශ්‍යතාවක් සත්‍යතා වගුවක්, ප්‍රකාශනයක් සහ ද්වාර පරිපථයක් බවට හැරවීම.
14. **D** – ආදාන විචල්‍යය – පරිපථයකට පෝෂණය වන ද්වීමය සංඥාවක් (දොර, රාත්‍රිය, ඡන්දය, ...).
15. **C** – ප්‍රතිදාන ශ්‍රිතය – පරිපථය නිපදවිය යුතු එකම ද්වීමය ප්‍රතිඵලය.
16. **A** – බහුතර ශ්‍රිතය – ආදාන තුනෙන් අවම වශයෙන් දෙකක් 1 වූ විට ප්‍රතිදානය 1 වේ.
17. **C** – එලාම පරිපථය – උදා: F = D · N (දොර විවෘත සහ රාත්‍රිය).
18. **D** – ද්වාර-මට්ටමේ පරිපථය – සෑම AND, OR සහ NOT ද්වාරයක්ම පෙන්වන ඇඳීමකි.
19. **B** – ඇඳීමට පෙර සරල කිරීම – අඩු ද්වාර භාවිත වන සේ ප්‍රකාශනය අඩු කරන්න.
20. **E** – ආදාන තුනේ නිර්මාණය – විෂය නිර්දේශ සීමාව: ආදාන තුනක් දක්වා සත්‍යතා වගු (පේළි 8).

© 2026 schoolict.net (Ruwan Mangala Suraweera). සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි.