G.C.E. O/L ICT · 11 ශ්‍රේණිය · පාඩම 4

4.2 2D සජීවීකරණය: රාමු, යතුරු රාමු, රාමු අනුපාතය සහ Tweening

විෂය නිර්දේශය 13.2. රූපවාහිනියේ කාටූන්, YouTube වීඩියෝවක ආරම්භයේ චලනය වන ලාංඡනයක් සහ Scratch ක්‍රීඩාවක් සියල්ල **සජීවීකරණ** වේ. මෙම සටහනේදී සජීවීකරණය ඇස රවටන ආකාරය, **රාමු**, **යතුරු රාමු** සහ **හිස් යතුරු රාමු** යනු මොනවාද, **රාමු අනුපාතය (fps)** වේගය තීරණය කරන ආකාරය, **කාලය** ගණනය කිරීම, **රාමුවෙන් රාමුව (frame-by-frame)** සජීවීකරණය සහ **tweening** අතර වෙනස, සහ Synfig, Pencil2D, Scratch වැනි නොමිලේ මෙවලම් භාවිතයෙන් සජීවීකරණයක් GIF, වීඩියෝ හෝ HTML5 ලෙස **ප්‍රකාශනය** කරන ආකාරය ඉගෙන ගනී.

1. සජීවීකරණය ක්‍රියා කරන ආකාරය

සජීවීකරණයක් යනු එකින් එක ඉක්මනින් පෙන්වන නිශ්චල පින්තූර මාලාවකි. සෑම පින්තූරයක්ම **රාමුවක්** (frame) වේ. සෑම රාමුවක්ම පෙර රාමුවට වඩා ටිකක් වෙනස්ය. අපේ ඇස මොහොතකට රූපයක් රඳවා ගන්නා නිසා (**දෘෂ්ටි ස්ථායිතාව**), පින්තූර **සුමටව චලනය** වන සේ පෙනේ. **2D** සජීවීකරණයක් පැතලි තලයක (පළල සහ උස පමණක්) අඳියි.

> 💡 **flip book** එකක් සාදන්න: අභ්‍යාස පොතක සෑම පිටුවකම කොනේ බෝලයක් ටිකක් වෙනස් තැනක අඳින්න, ඉන්පසු පිටු ඉක්මනින් පෙරළන්න. එය සජීවීකරණයයි!

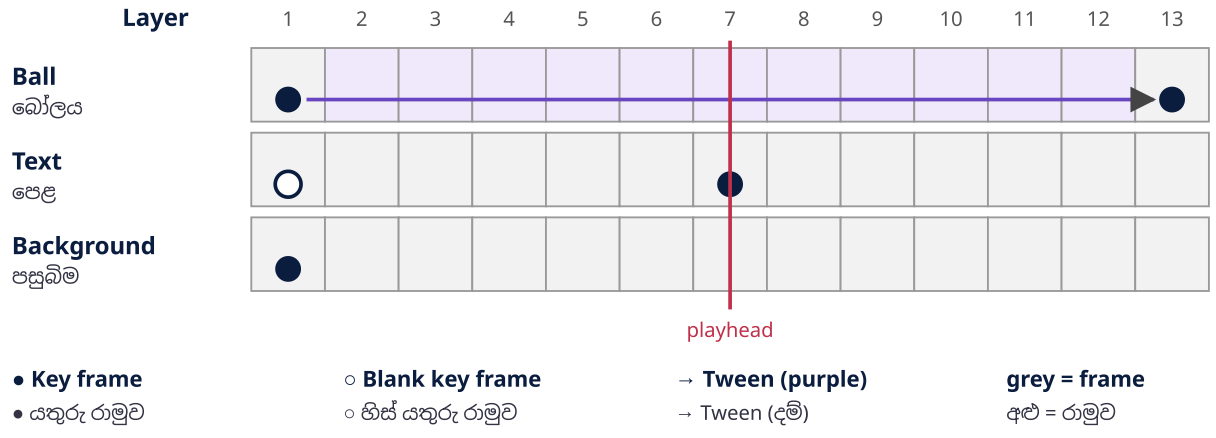
2. රාමු අනුපාතය (fps) සහ කාලය

රාමු අනුපාතය යනු තත්පරයකට පෙන්වන රාමු ගණනයි – **frames per second (fps)**. සුලභ අනුපාත **12 fps** (සරල කාටූන්, GIF), **24 fps** (චිත්‍රපට) සහ **30 fps** (TV සහ දුරකථන වීඩියෝ) වේ. fps වැඩි = වඩා සුමට චලනය නමුත් වැඩි ඇඳීම්. **කාලය (තත්පර) = රාමු ගණන ÷ fps**, සහ **රාමු = තත්පර × fps**.

රාමු	රාමු අනුපාතය	කාලය
48	12 fps	48 ÷ 12 = 4 s
120	24 fps	120 ÷ 24 = 5 s
90	30 fps	90 ÷ 30 = 3 s
36	12 fps	36 ÷ 12 = 3 s
10 × 30 = 300	30 fps	10 s
5 × 24 = 120	24 fps	5 s

3. ස්තර සහ කාලරේඛාව (timeline)

සජීවීකරණ මෘදුකාංග **කාලරේඛාවක්** (timeline) පෙන්වයි. ඉහළින් **රාමු අංක** ඇත; පැත්තේ **ස්තර** ඇත. GIMP හි ස්තර මෙන්ම, සෑම ස්තරයකම එක් වස්තුවක් – පසුබිමක්, චරිතයක්, මාතෘකාවක් – ඇති නිසා එක එකක් තනිව චලනය විය හැක. රතු **playhead** එක ඔබ බලන රාමුව පෙන්වයි.



රූපය 4.4 – ස්තර තුනක් සහිත timeline එකක්: යතුරු රාමු (●), හිස් යතුරු රාමුවක් (○), රාමු (අළු) සහ motion tween එකක් (දම්).

4. රාමු වර්ග

රාමු වර්ගය	සංකේතය	අර්ථය
රාමුව	grey cell	කාලයේ එක් පින්තූරයක්; අවසන් key frame එකේ පින්තූරය නැවත පෙන්වයි
යතුරු රාමුව	filled circle ●	අලුත් දෙයක් අඳින හෝ වෙනස් වන රාමුවක්
ආරම්භක රාමුව	first ●	චලනයක් ආරම්භ වන key frame එක
ගමනාන්ත රාමුව	last ●	චලනය අවසන් වන key frame එක
හිස් යතුරු රාමුව	empty circle ○	තවම කිසිවක් ඇඳ නැති key frame එකක්

රූපය 4.4 හි **බෝල** ස්තරයට රාමු 1 හි **ආරම්භක යතුරු රාමුවක්** සහ රාමු 13 හි **ගමනාන්ත යතුරු රාමුවක්** ඇත. **පෙළ** ස්තරය **හිස් යතුරු රාමුවකින්** (තවම කිසිවක් නැත) ආරම්භ වන අතර මාතෘකාව 7 වන රාමුවේ key frame එකේදී පෙනේ. **පසුබිමට** එක් key frame එකක් සහ එය නැවත පෙන්වන සාමාන්‍ය රාමු ඇත.

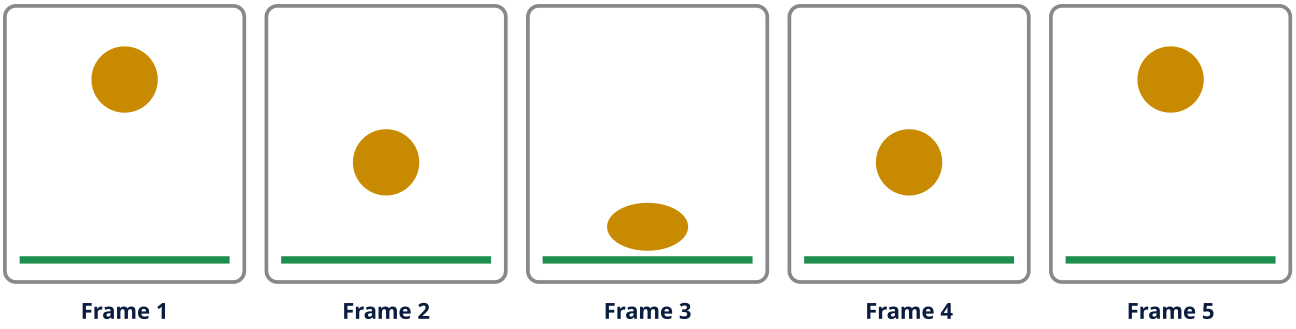
5. ජ්‍යාමිතික වස්තු සහ හැඩ

බොහෝ 2D සජීවීකරණ සරල **ජ්‍යාමිතික හැඩ** වලින් සාදයි: රේඛා, සෘජුකෝණාස්‍ර, රවුම් (ඉලිප්ස), බහුඅස්‍ර සහ තරු. shape tools මගින් ඒවා ඇඳ, **පිරවුම් වර්ණය**, **stroke (දාරය)**,

ප්‍රමාණය, **පිහිටීම** සහ **භ්‍රමණය** වෙනස් කරයි. හිරු කහ රවුමක් විය හැක; නිවසක් ත්‍රිකෝණ වහලක් ඇති සමචතුරස්‍රයක් විය හැක.

6. රාමුවෙන් රාමුව සජීවීකරණය

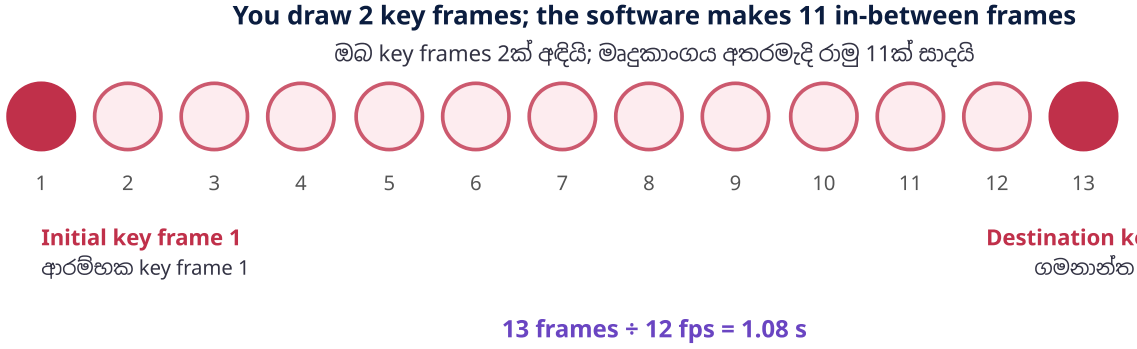
රාමුවෙන් රාමුව සජීවීකරණයේදී **සෑම රාමුවක්ම ඔබම අඳියි**. එය සම්පූර්ණ පාලනයක් දෙයි – උදා. බිම වදින විට **තැලෙන** බෝලයක් – නමුත් බොහෝ කාලයක් ගතවේ. 12 fps හි තත්පර 2 ක clip එකකට ඇඳීම් 24 ක් අවශ්‍යයි. Pencil2D සහ OpenToonz මේ සඳහා හොඳයි.



රූපය 4.5 – රාමුවෙන් රාමුව: පනින බෝලයක අතින් ඇඳි රාමු පහක්.

7. Tweening – මැද රාමු පරිගණකය අඳියි

Tweening (“in-between” යන්නෙන්) වඩා වේගවත්ය. ඔබ අඳින්නේ **ආරම්භක** සහ **ගමනාන්ත යතුරු රාමු** පමණි; මෘදුකාංගය **අතරමැදි රාමු** ස්වයංක්‍රීයව සාදයි. key frames 1 සහ 13 නම්, පරිගණකය **අතරමැදි රාමු 11** සාදයි. 12 fps හි චලනය 13 ÷ 12 = තත්පර 1.08 ක් පවතී.



රූපය 4.6 – Motion tween: key frames දෙකක් අතර රාමු 11 ක් මෘදුකාංගය පුරවයි.

Moves, rotates or resizes an object from one key frame to the next (a bus driving across a road).
key frame එකක සිට ඊළඟට වස්තුවක් ගෙන යයි, කරකවයි හෝ ප්‍රමාණය වෙනස් කරයි (පාරක් හරහා යන බසයක්).

Changes one shape into another (a circle turns into a star, a seed into a plant).
එක් හැඩයක් තවත් හැඩයක් බවට හරවයි (රවුමක් තරුවක් වේ, බීජයක් පැළයක් වේ).

💡 අතරමැදි රාමු ගණන = ගමනාන්ත රාමුව − ආරම්භක රාමුව − 1.

8. සජීවීකරණයක් ප්‍රකාශනය කිරීම

ප්‍රතිදානය	භාවිතය
GIF	කෙටි නැවත නැවත යන සජීවීකරණය; ශබ්ද නැත
MP4 video	සෑම තැනම: YouTube, දුරකථන; ශබ්ද සහිතව
HTML5 (Canvas)	වෙබ් බ්‍රවුසරයේ ධාවනය වේ; අන්තර්ක්‍රියාකාරී විය හැක
SWF (Flash) − old	2021 සිට බ්‍රවුසර සහාය නොදක්වයි

පැරණි සජීවීකරණ බොහෝ විට Adobe Flash Player සඳහා **SWF** ගොනු ලෙස ප්‍රකාශනය කළේය. Flash **2021** දී අවසන් වූ නිසා අද අපි **MP4**, **GIF** හෝ **HTML5 Canvas** ලෙස ප්‍රකාශනය කරමු.

9. සජීවීකරණ මෘදුකාංග

Paid; HTML5 Canvas, video and GIF output (was Flash)
මුදල් ගෙවන; HTML5 Canvas, වීඩියෝ, GIF (පෙර Flash)

Free; vector tweening
නොමිලේ; vector tweening

Free; simple frame-by-frame drawing
නොමිලේ; සරල frame-by-frame ඇඳීම

Free; used by professional studios
නොමිලේ; වෘත්තීය studios භාවිත කරයි

Free; animate sprites with blocks
නොමිලේ; blocks මගින් sprites සජීවීකරණය

2026 නව **2026:** Canva සහ CapCut එක click එකකින් පෙළට සූදානම් සජීවීකරණ එක් කළ හැකි අතර AI මෙවලම් ඇඳීමක් කෙටි චලන clip එකක් බවට හැරවිය හැක. ඒවා වේගවත් නමුත් key frames සහ tweens ඉගෙනීමෙන් දේවල් චලනය වන ආකාරය **නිවැරදිවම** පාලනය කළ හැක − විභාගය පරීක්ෂා කරන්නේ එයයි.

ප්‍රධාන පද

සජීවීකරණය − චලනය වන සේ පෙනෙන පරිදි ඉක්මනින් පෙන්වන නිශ්චල පින්තූර.

රාමුව − සජීවීකරණයක එක් පින්තූරයක්.

යතුරු රාමුව − අලුත් ඇඳීමක් හෝ වෙනසක් සකසන රාමුව.

හිස් යතුරු රාමුව − තවම කිසිවක් ඇඳ නැති key frame එකක්.

ආරම්භක රාමුව − චලනයක් ආරම්භ වන key frame එක.

ගමනාන්ත රාමුව − චලනයක් අවසන් වන key frame එක.

රාමු අනුපාතය (fps) – තත්පරයකට පෙන්වන රාමු ගණන.

කාලරේඛාව – හරහට රාමු සහ පහළට ස්තර පෙන්වයි.

රාමුවෙන් රාමුව – සෑම රාමුවක්ම අතින් අඳින සජීවීකරණය.

Tweening – අතරමැදි රාමු මෘදුකාංගය සාදයි.

Motion tween – වස්තුවක් ගෙන යන, කරකවන හෝ ප්‍රමාණය වෙනස් කරන tween.

Shape tween – එක් හැඩයක් තවත් හැඩයක් බවට හරවන tween.

ආදර්ශ ප්‍රශ්න සහ පිළිතුරු

1. රාමුවක් යනු කුමක්ද?

පිළිතුර: සජීවීකරණයක එක් නිශ්චල පින්තූරයක්.

2. 24 fps යනු කුමක්ද?

පිළිතුර: සෑම තත්පරයකම රාමු 24 ක් පෙන්වයි.

3. 24 fps හි රාමු 120 ක් කොපමණ කාලයක්ද?

පිළිතුර: 120 ÷ 24 = තත්පර 5.

4. හිස් යතුරු රාමුවක් යනු කුමක්ද?

පිළිතුර: තවම කිසිවක් ඇඳ නැති key frame එකක්.

5. tweening, frame-by-frame ට වඩා වේගවත් ඇයි?

පිළිතුර: ඔබ key frames දෙකක් පමණක් අඳියි; ඉතිරිය මෘදුකාංගය සාදයි.

6. නොමිලේ 2D සජීවීකරණ වැඩසටහන් දෙකක් නම් කරන්න.

පිළිතුර: Synfig Studio, Pencil2D (OpenToonz, Scratch ද).

බහුවරණ ප්‍රශ්න

1. සජීවීකරණය චලනය වන සේ පෙනෙන්නේ

A. vector හැඩ නිසා
B. දෘෂ්ටි ස්ථායිතාව නිසා
C. ඉහළ විභේදනය නිසා
D. lossy සම්පීඩනය නිසා

2. fps යනු

A. files per second
B. fills per shape
C. frames per scene
D. frames per second

3. 12 fps හි රාමු 48 ක් කොපමණ කාලයක් වාදනය වේද?

A. තත්පර 4
B. තත්පර 48
C. තත්පර 576
D. තත්පර 12

4. 30 fps හි තත්පර 10 ක සජීවීකරණයකට රාමු කීයක් අවශ්‍යද?

A. 40
B. 300
C. 3
D. 30

5. චිත්‍රපට සඳහා සාමාන්‍ය සම්මත රාමු අනුපාතය කුමක්ද?

A. 24 fps
B. 1000 fps
C. 2 fps
D. 6 fps

6. අලුත් දෙයක් අඳින හෝ වෙනස් වන රාමුවක්

A. හිස් රාමුවකි
B. පික්සලයකි
C. යතුරු රාමුවකි
D. ස්තරයකි

7. timeline එකක හිස් රවුමක් ○ සාමාන්‍යයෙන් පෙන්වන්නේ

A. හිස් යතුරු රාමුවකි
B. ශබ්ද ගොනුවකි
C. tween එකකි
D. ඇඳීමක් සහිත key frame එකකි

8. චලනයක් අවසන් වන key frame එක

A. හිස් රාමුවයි
B. ආරම්භක රාමුවයි
C. පළමු ස්තරයයි
D. ගමනාන්ත රාමුවයි

9. key frames 1 සහ 13 රාමුවල ඇත. මෘදුකාංගය අතරමැදි රාමු කීයක් සාදයිද?

A. 13
B. 11
C. 2
D. 12

10. සෑම රාමුවක්ම අතින් ඇඳීම හඳුන්වන්නේ

A. රාමුවෙන් රාමුව සජීවීකරණය ලෙස
B. rendering ලෙස
C. motion tweening ලෙස
D. shape tweening ලෙස

11. රවුමක් සෙමින් තරුවක් බවට වෙනස් වීම

A. layer mask එකකි
B. motion tween එකකි
C. shape tween එකකි
D. හිස් යතුරු රාමුවකි

12. තිරය හරහා වමේ සිට දකුණට යන බසයක් සෑදීමට වඩාත් සුදුසු

A. හිස් යතුරු රාමුවක් පමණි
B. shape tween එකකි
C. motion tween එකකි
D. JPEG එකකි

13. ශබ්ද නැති කෙටි නැවත නැවත යන සජීවීකරණයක් දෙන ආකෘතිය කුමක්ද?

A. SVG
B. GIF
C. MP3
D. WAV

14. නොමිලේ 2D සජීවීකරණ වැඩසටහනක් වන්නේ කුමක්ද?

A. Audacity
B. Inkscape
C. Microsoft Excel
D. Pencil2D

15. පැරණි SWF සජීවීකරණවලට අවශ්‍ය වූයේ

A. Audacity
B. 3D මුද්‍රණ යන්ත්‍රයක්
C. Adobe Flash Player
D. scanner එකක්

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න

1. (i) රාමු අනුපාතය යනු කුමක්ද? (ලකුණු 1)
(ii) සජීවීකරණයක 24 fps හි රාමු 120 ඇත. එහි කාලය සොයන්න. (ලකුණු 2) *(ලකුණු 3)*

> (i) තත්පරයකට පෙන්වන රාමු ගණන (1). (ii) 120 ÷ 24 (1) = තත්පර 5 (1).

2. key frame, blank key frame සහ frame පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 3) *(ලකුණු 3)*

> Key frame – ඇඳීමක් සකසන හෝ වෙනස් වන රාමුව (1); blank key frame – තවම කිසිවක් ඇඳ නැති key frame (1); frame – අවසන් key frame එකේ අන්තර්ගතය නැවත පෙන්වයි (1).

3. frame-by-frame සජීවීකරණය සහ tweening සසඳන්න. එක් එක් එකේ වාසියක් දෙන්න. (ලකුණු 4) *(ලකුණු 4)*

> Frame-by-frame: සෑම රාමුවක්ම අතින් අඳියි (1); විස්තර සම්පූර්ණයෙන් පාලනය, උදා. තැලීම (1). Tweening: key frames පමණක් අඳියි, අතරමැදි රාමු මෘදුකාංගය සාදයි (1); බොහෝ වේගවත්, සුමට චලනය (1).

4. 11 ශ්‍රේණියේ සිසුවෙක් රාමු 1 සිට 13 දක්වා 12 fps හි motion tween එකකින් බෝලයක් තිරය හරහා පෙරළයි.
(i) අතරමැදි රාමු කීයක් සෑදේද? (ලකුණු 1)
(ii) චලනය කොපමණ කාලයක් පවතීද? (ලකුණු 1) *(ලකුණු 2)*

> (i) 13 − 1 − 1 = 11 (1). (ii) 13 ÷ 12 = තත්පර 1.08 (1).

5. සජීවීකරණයක් ප්‍රකාශනය කිරීමට ආකෘති දෙකක් නම් කර එක් එක් භාවිත වන තැන කියන්න. (ලකුණු 4) *(ලකුණු 4)*

> MP4 (1) – YouTube, දුරකථන, ශබ්ද සහිත (1); GIF (1) – වෙබ් අඩවියක හෝ chat එකක කෙටි නැවත යන clip (1). (HTML5 Canvas – බ්‍රවුසරයේ ධාවනය – ද පිළිගැනේ.)

සාරාංශය

- සජීවීකරණය = ඉක්මනින් පෙන්වන නිශ්චල රාමු; දෘෂ්ටි ස්ථායිතාව.
- fps: 12 කාටූන්/GIF, 24 චිත්‍රපට, 30 TV/දුරකථන.
- කාලය = රාමු ÷ fps; රාමු = තත්පර × fps.
- Timeline: හරහට රාමු, පහළට ස්තර, playhead වත්මන් රාමුව.
- Key frame ●, blank key frame ○, ආරම්භක සහ ගමනාන්ත රාමු.
- Frame-by-frame = සෑම රාමුවක්ම අඳින්න; tweening = මෘදුකාංගය අතරමැදි රාමු සාදයි.
- Motion tween ගෙන යයි; shape tween හැඩය වෙනස් කරයි; අතරමැදි = අවසන් − පළමු − 1.
- MP4, GIF හෝ HTML5 ලෙස ප්‍රකාශනය (SWF/Flash 2021 අවසන්).

MCQ පිළිතුරු – 4.2

1. **B** – ඇස සෑම පින්තූරයක්ම මොහොතකට රඳවා ගනී.
2. **D** – තත්පරයකට පෙන්වන රාමු.
3. **A** – 48 ÷ 12 = 4.
4. **B** – 10 × 30 = 300.
5. **A** – සිනමාව 24 fps භාවිත කරයි.
6. **C** – key frames වෙනස්කම් සලකුණු කරයි.
7. **A** – හිස් රවුම = තවම කිසිවක් ඇඳ නැත.
8. **D** – ගමනාන්තය = පැමිණෙන තැන.
9. **B** – 13 − 1 − 1 = 11.
10. **A** – සෑම රාමුවක්ම ඔබේම ඇඳීමකි.
11. **C** – shape tween හැඩය වෙනස් කරයි.
12. **C** – motion tween පිහිටීම වෙනස් කරයි.
13. **B** – Animated GIF නැවත යයි, ශබ්ද නැත.
14. **D** – Pencil2D frame-by-frame සජීවීකරණය සඳහාය.
15. **C** – Flash 2021 දී අවසන් විය; දැන් MP4 හෝ HTML5 භාවිත කරන්න.

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