**ModulesView framework**

1. **Introduction**

-Framework hỗ trợ build những CustomView để để hiện thị các đối tượng như ảnh, text,...

-Customize cho việc render UI.

1. **Components**

- ModulesView: là một custom view kế thừa từ View, chừa nhiều Module con. ModulesView tự sắp xếp và bố cục các module con dựa vào các logic được input vào, và vẽ chúng lên canvas..

- Module: là đối tượng được vẽ lên ModulesView.

* TextModule: Module dùng để vẽ text.
* ImageModule: Module dùng để vẽ bitmap, drawable.
* GroupModule: là một module có thể chứa nhiều module con, logic tương tự ModulesView.

1. **Features**

- Width, height: WRAP\_CONTENT, MATCH\_PARENT, fixed dimension.

- Padding.

- Margin.

- Gravity: LEFT, RIGHT | TOP, BOT, CENTER | CENTER\_HORIZONTAL | CENTER\_VERTICAL.

- Background: color, bitmap, drawable, StateListDrawble (cho case click).

- Visibility: GONE, VISIBLE, INVISIBLE.

- Listener: onTouch, onClick, onLongClick.

- Anchor: các quan hệ ví trí logic với các module khác hoặc với parent (behavior giống với RelativeLayout):

* AlignLeft, AlignRight, AlignTop, AlignBottom.
* ToLeftOf, ToRigtOf, AboveOf, BellowOf.
* AlignParentLeft, AlignParentRight, AlignParentTop, AlignParentBottom.
* CenterInParent, CenterInHorizontal, CenterInVertical.

- Guideline: Là một đối tượng hỗ trợ cho việc bố cục các module, mục đích để các module khác neo đến nó. Guideline được xác định vị trí trong view, nhưng không có kích thước và không được hiển thị lên view.

Vị trí của Guideline được xác định thông qua các thuộc tính:

* X percent, Y percent: định vị theo tỉ lệ kích thước parent.
* dX, dY: dịch một khoản cách xác định trong parent.

*(Tương tự Guideline của ConstraintLayout)*

- Fence: Tương tự như Guideline, Fence là một đối tượng hỗ trợ cho việc bố cục các module, mục đích để các module khác neo đến nó và Fence không được hiển thị lên view. Fence giữ ref đến các Module, và vị trí khi neo đến Fence là biên của các module này. (*Tương tự Barrier của ConstraintLayout version 1.1)*

1. **Usage**

B1: Kế thừa lại ModulesView hoặc tạo một đối tượng mới.

B2: Tạo các module con.

B3: Input các attributes cho các module.

B3: add các module con vào ModulesView theo thứ tự.

-Framework chỉ measure, layout, và draw các module một lượt theo đúng thứ tự được add vào. Khi add vào cần đảm bảo thứ tự hợp lý.

Ví dụ: module B neo theo module A thì phải đảm bảo module A được add trước module B, thì khi chạy module A được tính xong, có giá trị mới tính được module B.

1. **API**

**-** ModulesView:

* **void** setSize(**int** width, **int** height)
* **void** setWidth(**int** width)
* **void** setHeight(**int** width)

size: LayoutParams.WRAP\_CONTENT, LayoutParams.MATCH\_PARENT, Fixed dimension.

* **Void** setGravity( **int** gravity)

gravity : GravityCompat.LEFT |

GravityCompat.RIGHT |

GravityCompat.TOP |

GravityCompat.BOTTOM |

GravityCompat.CENTER |

GravityCompat.CENTER\_HORIZONTAL |

GravityCompat.CENTER\_VERTICAL

* **void** addModule(Module module)
* **void** addModules(List<? **extends** Module> modules)
* **void** clearModules()
* **void** removeModule(Module module)
* Module removeModule(**int** position)
* List<Module> getModules()
* **int** getModulesCount()
* Module getModule(**int** position)

- Module:

* **void** setOnClickListener(OnClickListener onClickListener)
* **void** setOnLongClickListener(OnLongClickListener onLongClickListener)
* **void** setOnTouchListener(OnTouchListener onTouchListener)
* **void** setBackgroundColor(**int** backgroundColor)
* **void** setBackgroundDrawable(Drawable backgroundDrawable)
* **void** setBackgroundBitmap(Bitmap backgroundBitmap)
* **void** setBackgroundResId(**int** id)
* **void** clearBackground()
* LayoutParams getLayoutParams()

Notes: Background support được với StateListDrawable (selector drawable).

- Module.LayoutParams:

* LayoutParams setDimensions(**int** widthDimension, **int** heightDimension)
* LayoutParams setWidthDimension(**int** widthDimension)
* LayoutParams setHeightDimension(**int** heightDimension)

size: LayoutParams.WRAP\_CONTENT, LayoutParams.MATCH\_PARENT, Fixed dimension.

* LayoutParams setPaddingTop(**int** paddingTop)
* LayoutParams setPaddingRight(**int** paddingRight)
* LayoutParams setPaddingBottom(**int** paddingBottom)
* LayoutParams setPadding(**int** left, **int** top, **int** right, **int** bottom)
* LayoutParams setPadding(**int** padding)
* LayoutParams setMarginLeft(**int** marginLeft)
* LayoutParams setMarginTop(**int** marginTop)
* LayoutParams setMarginRight(**int** marginRight)
* LayoutParams setMarginBottom(**int** marginBottom)
* LayoutParams setMargin(**int** margin)
* LayoutParams setMargin(**int** left, **int** top, **int** right, **int** bottom)
* LayoutParams setGravity(**int** gravity)

gravity : GravityCompat.LEFT |

GravityCompat.RIGHT |

GravityCompat.TOP |

GravityCompat.BOTTOM |

GravityCompat.CENTER |

GravityCompat.CENTER\_HORIZONTAL |

GravityCompat.CENTER\_VERTICAL

* LayoutParams setVisibility(**int** visibility)

size: LayoutParams.VISIBLE, LayoutParams.INVISIBLE, LayoutParams.GONE.

* LayoutParams setAlignLeft(Module module)
* LayoutParams setAlignLeft(Fence fence)
* LayoutParams setAlignTop(Module module)
* LayoutParams setAlignTop(Fence fence)
* LayoutParams setAlignRight(Module module)
* LayoutParams setAlignRight(Fence fence)
* LayoutParams setAlignBottom(Module module)
* LayoutParams setAlignBottom(Fence fence)
* LayoutParams setAlignParentLeft(Boolean anchorParent)
* LayoutParams setAlignParentTop(Boolean anchorParent)
* LayoutParams setAlignParentRight(Boolean anchorParent)
* LayoutParams setAlignParentBottom(Boolean anchorParent)
* LayoutParams setToLeftOf(Module module)
* LayoutParams setToLeftOf(Fence fence)
* LayoutParams setToLeftOf(Guideline guideline)
* LayoutParams setToRightOf(Module module)
* LayoutParams setToRightOf(Fence fence)
* LayoutParams setToRightOf(Guideline guideline)
* LayoutParams setAboveOf(Module module)
* LayoutParams setAboveOf(Fence fence)
* LayoutParams setAboveOf(Guideline guideline)
* LayoutParams setBellowOf(Module module)
* LayoutParams setBellowOf(Fence fence)
* LayoutParams setBellowOf(Guideline guideline)
* LayoutParams setCenterInHorizontal(**boolean** center)
* LayoutParams setCenterInVertical(**boolean** center)
* LayoutParams setCenterInParent(**boolean** center)

- GroupModule:

* **void** addModule(Module module)
* **void** addModules(List<? **extends** Module> modules)
* **void** clearModules()
* **void** removeModule(Module module)
* Module removeModule(**int** position)
* List<Module> getModules()
* **int** getModulesCount()
* Module getModule(**int** position)

-TextModule:

* **void** setText(CharSequence text)
* **void** setTextSize(**int** textSize)
* **void** setTextColor(**int** textColor)
* **void** setMaxLines(**int** maxLines)
* **void** setSingleLine(**boolean** singleLine)
* **void** setAlignment(Layout.Alignment alignment)
* **void** setTypeFace(Typeface typeFace)
* **void** setTextStyle(int textStyle)
  + textStyle = TextModule.TEXT\_STYLE\_NORMAL, TextModule.*TEXT\_STYLE\_BOLD*, TextModule.*TEXT\_STYLE\_ITALIC*, TextModule.*TEXT\_STYLE\_BOLD\_ITALIC*

- ImageModule:

* **void** setScaleType(**int** scaleType)

scaleType: ImageModule.FIT\_CENTER, ImageModule.FIT\_XY, ImageModule.CENTER\_CROP, ImageModule.CENTER\_INSIDE.

* **void** setRoundCorner(**float** roundCorner)

Circle Image → roundCorner = ImageModule.ROUND\_CIRCLE

* **void** setImageDrawable(Drawable drawable)
* **void** setImageBitmap(Bitmap bitmap)
* **void** setImageResource(int id)
* **void** setAdjustViewBound(**boolean** adjustViewBound)

1. **Limitations**

* Ràng buộc thứ tự input.
* Hiện mới support image và text, các widget khác chưa support.
* Mỗi lần có thay đổi, phải invalidate toàn bộ View và tất cả module.

1. **Examples**

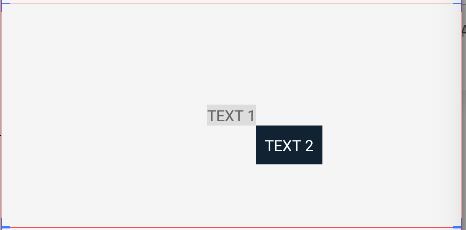
* **Example 1:** Tạo ModulesView đơn giản, hiển thị một text ở chính giữa.

|  |
| --- |
| **public class** TestView **extends** ModulesView {  **public** TestView(Context context) {  **super**(context);  init();  }  TextModule **mText1**;  **private void** init() {  setSize(ViewGroup.LayoutParams.***MATCH\_PARENT***, dp(200));  **mText1** = **new** TextModule(getContext());  **mText1**.setText(**"TEXT 1"**);  **mText1**.setBackgroundColor(0xffdddddd);  **mText1**.getLayoutParams()  *.setCenterInParent(****true****)*  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***);  addModule(**mText1**);  } |

 Kết quả:

* **Example 2 - Anchor**: Thêm Text 2 nằm phía dưới và bên phải Text 1

|  |
| --- |
| **private void** init() {  setSize(ViewGroup.LayoutParams.***MATCH\_PARENT***, dp(200));  **mText1** = **new** TextModule(getContext());  **mText1**.setText(**"TEXT 1"**);  **mText1**.setBackgroundColor(0xffdddddd);  **mText1**.getLayoutParams()  .setCenterInParent(**true**)  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***);  **mText2** = **new** TextModule(getContext());  **mText2**.setText(**"TEXT 2"**);  **mText2**.setBackgroundColor(0xff112233);  **mText2**.setTextColor(0xffffffff);  **mText2**.setOnClickListener(**mOnClickListener**);  **mText2**.getLayoutParams()  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***)  .setPadding(dp(8))  .setBellowOf(**mText1**)  .setToRightOf(**mText1**);  addModule(**mText1**);  addModule(**mText2**);  } |

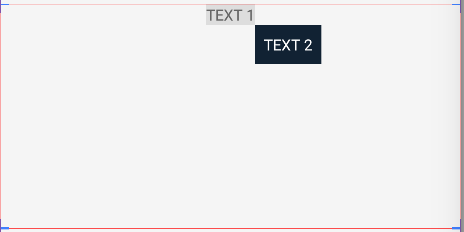


Kết quả:

* **Example 3 - Gravity**: Thêm gravity top với case 2

|  |
| --- |
| **private void** init() {  setGravity(GravityCompat.***TOP***);  …  } |

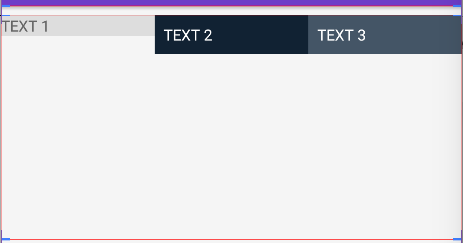
Kết quả:



* **Example 4 - Guideline:** Bố cục 3 text nằm liên tiếp nhau theo chiều ngang với width mỗi text = 1/3 parent width.

|  |
| --- |
| **private void** init() {  setSize(ViewGroup.LayoutParams.***MATCH\_PARENT***, dp(200));  Guideline guideline1 = **new** Guideline().setXPercent(1/3f);  Guideline guideline2 = **new** Guideline().setXPercent(2/3f);  **mText1** = **new** TextModule(getContext());  **mText1**.setText(**"TEXT 1"**);  **mText1**.setBackgroundColor(0xffdddddd);  **mText1**.getLayoutParams()  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***)  .setAlignParentLeft(**true**)  .setToLeftOf(guideline1);  **mText2** = **new** TextModule(getContext());  **mText2**.setText(**"TEXT 2"**);  **mText2**.setBackgroundColor(0xff112233); **mText2**.setTextColor(0xffffffff);  **mText2**.setOnClickListener(**mOnClickListener**);  **mText2**.getLayoutParams()  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***)  .setPadding(dp(8))  .setToRightOf(guideline1)  .setToLeftOf(guideline2);  **mText3** = **new** TextModule(getContext());  **mText3**.setText(**"TEXT 3"**);  **mText3**.setBackgroundColor(0xff445566);  **mText3**.setTextColor(0xffffffff);  **mText3**.setOnClickListener(**mOnClickListener**);  **mText3**.getLayoutParams()  .setDimensions(LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***, LayoutParams.***WRAP\_CONTENT***) .setPadding(dp(8))  .setToRightOf(guideline2)  .setAlignParentRight(**true**);  addModule(**mText1**);  addModule(**mText2**);  addModule(**mText3**);  } |

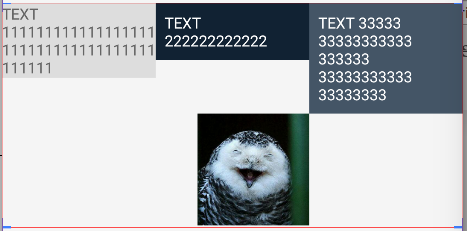
Kết quả:



* **Example 5 - Fence:** Với nội dung ở case 4, thay đổi text. Thêm 1 Image align\_right với text 2 và nằm phía dưới 3 text Text1, Text2, Text3:

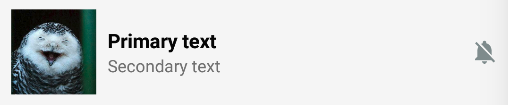
|  |
| --- |
| **private void** init() {  …………………………  **mImageModule** = **new** ImageModule(getContext());  **mImageModule**.setScaleType(ImageModule.***CENTER\_CROP***);  **mImageModule**.loadImage(**"https://i.sharefa.st/1295569823374302192636.jpg"**);  **mImageModule**.getLayoutParams()  .setDimensions(dp(100),dp(100))  .setBellowOf(**new** Fence(**mText1**, **mText2**, **mText3**));  addModule(**mImageModule**);  } |

Kết quả:

****

1. **Benchmark:**

Xây dựng UI mẫu theo ModulesView framework và Android View framework rồi tiến hành so sánh performance.

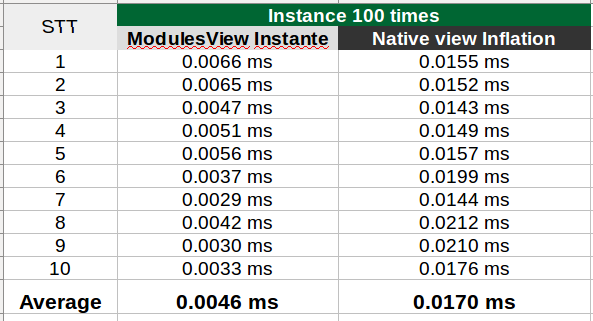
*UI mẫu*

* **So sánh thời gian instance:**

ModulesView framework: instance 100 View .

Android native: inflate 100 View từ XML.

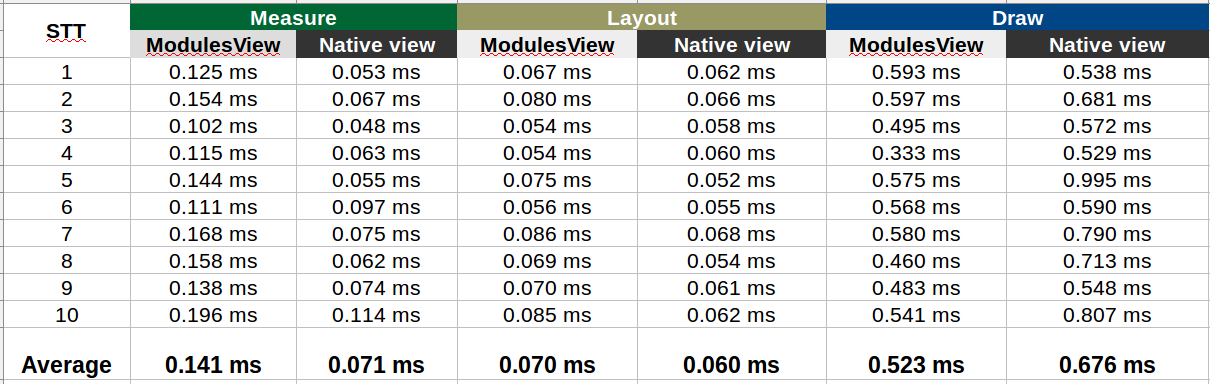
Kết quả:

****

* **So sánh thời gian tính toán CPU:**

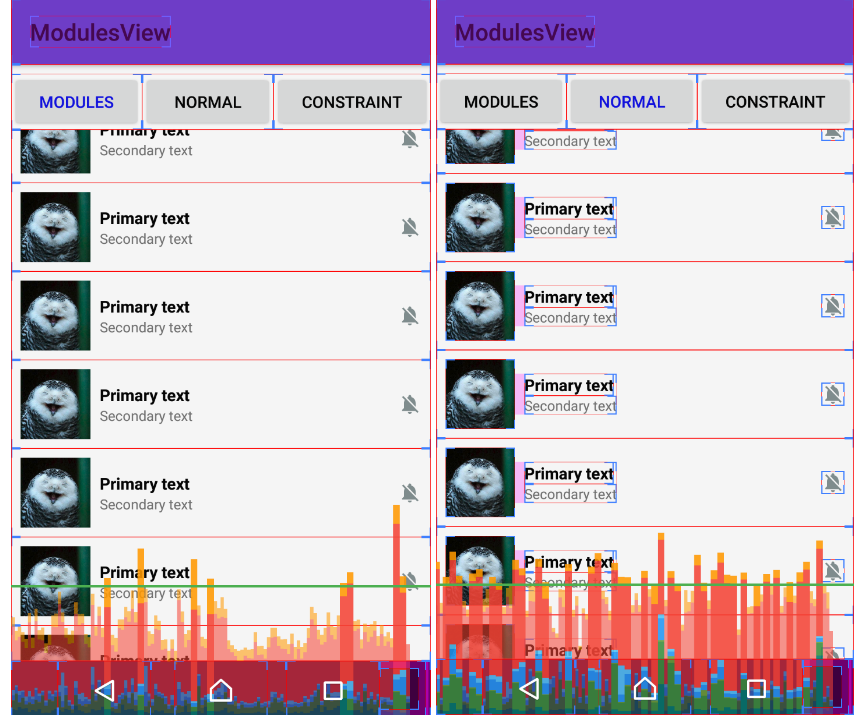
Đo thời gian measure, layout, và draw trên CPU của hai framework.

Kết qủa:



* **So sánh khả năng rendering tổng thể:**

Kết qủa:

****