Referencing Models

المقصود بها هو ادراج نماذج تم عملها سابقا الى الموديل الحالى ويتم اعتبارها على انها بلوكات.

ويتم ذلك عن طريق اضافة بلوك model الموجود فى

simulink

ثم

Ports & subsystems

وهذا النوع من البلوك يسمىinstance

ويقوم هذا البلوك بعرض المداخل والمخارج حسب الموجود فى الموديل الاصلى والذى يقوم هذا البلوك بالرجوع له.

واثناء عملية المحاكاة يقوم السميولينك باستحضار S-function تم عملها اتوماتيكيا وتسمى the referenced model's simulation target وذلك لحساب خرج البلوك عند الحاجة .

واذا حدث اى تغيير فى الموديل الاصلى فان السميولينك يقوم بعمل اعادة توليد لل simulation target .

ويمكن ايضا ان يتم عمل Referencing لنموذج به Referencing لنموذج أخر وفى هذه الحالة يكون اعلى موديل فى التسلسل الهرمى يسمى root model

ويسمى النموذج- الذى يكون فيه النموذج الاساسى والبلوكmodel – parent

ويمكن لل parent وهو النموذج الاساسى ان يحتوى على اكثر من Referencing بلوك لنفس الموديل على ان لا يكون فى هذا الموديل

Global data

ولمعرفة ما هى ال global data راجع الماتلاب

وفائدة اضافة مرجعيتين لنفس الموديل هو جعل الموديل الذى سيتم الرجوع اليه يتصرف

.

ما الفرق بين Model Referencing و Subsystems ؟؟

تمتاز ال Model Referencing عن ال Subsystems بالمميزات الاتية.

1- Modular development

يمكنك عمل موديل مستقل وتطويره من موديل سابق او اكثر

2- Inclusion by reference

حيث يمكن عمل مرجعية لنموذج أكثر من مرة دون الحاجة من عمل نسخ متعددة من النموذج والعكس ايضا حيث يمكن عمل أكثر من مرجعية لنفس النموذج.

3- Incremental loading

حيث لن يتم تحميل البلوك الا فى حالة الرجوع اليه و يمكننا ترتيب عمليات الرجوع للاسراع من عملية المحاكاة .

4- Incremental code generation

عند استخدام ال Real-Time Workshop فانها تتفاعل مع السميولينك لعمل تطبيقات تنفذ لوحداها دون الحاجة الى اى برامج والتى تعرف بى stand-alone applications حيث يتم توليد ما يسمى بى binaries وفى حالة ان تكون هذه ال binaries احدث من النموذج التى تم توليدها منه فان السميولينك يقوم بايقاف عملية المحاكاة حتى يتم تعديلها .

ويوجد بالسميولينك اداة تستخدم فى تحويل ال Subsystems الى Model Referencingوسوف نتعرض لها لاحقا .

والان سنقوم بعمل Model Reference

Creating a Model Reference

اولا لعمل مرجعية لبلوك معين يجب ان يكون هذا البلوك فى مسار الماتلاب ولم يكن فى المسار يمكنك اضافته عن طريقset path

ثانيا :: اذا كان البلوك الاساسى الذى تريد عمل المرجعية فيه هو اصلا مرجعيه قم بعمل تفعيل لل

Inline parameters optimization

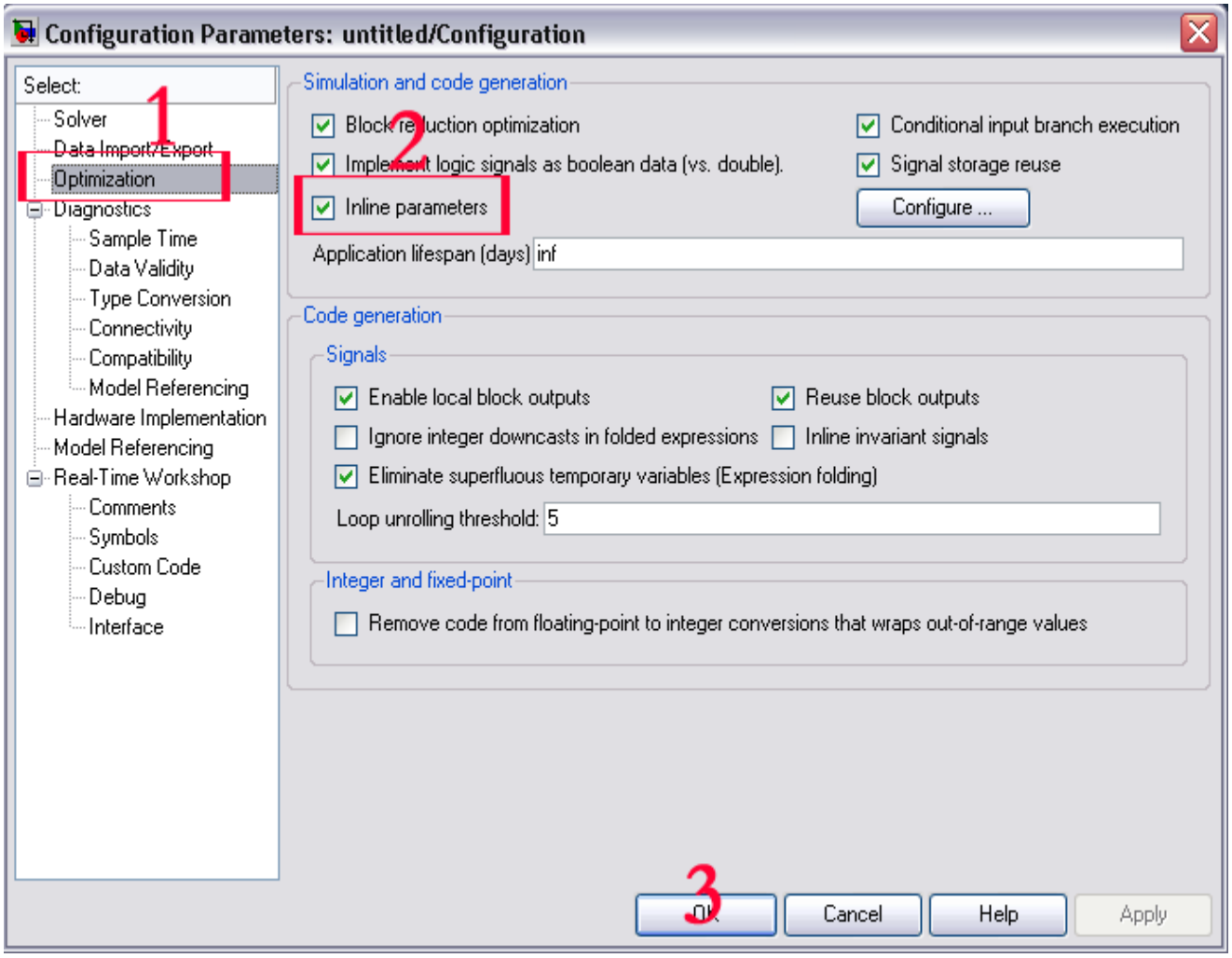
حيث يجب عملها لكل البلوكات الموجودة فى التسلسل الهرمى ماعدا اعلى بلوك وذلك عن طريق

الدخول الى قائمة simulation ثم

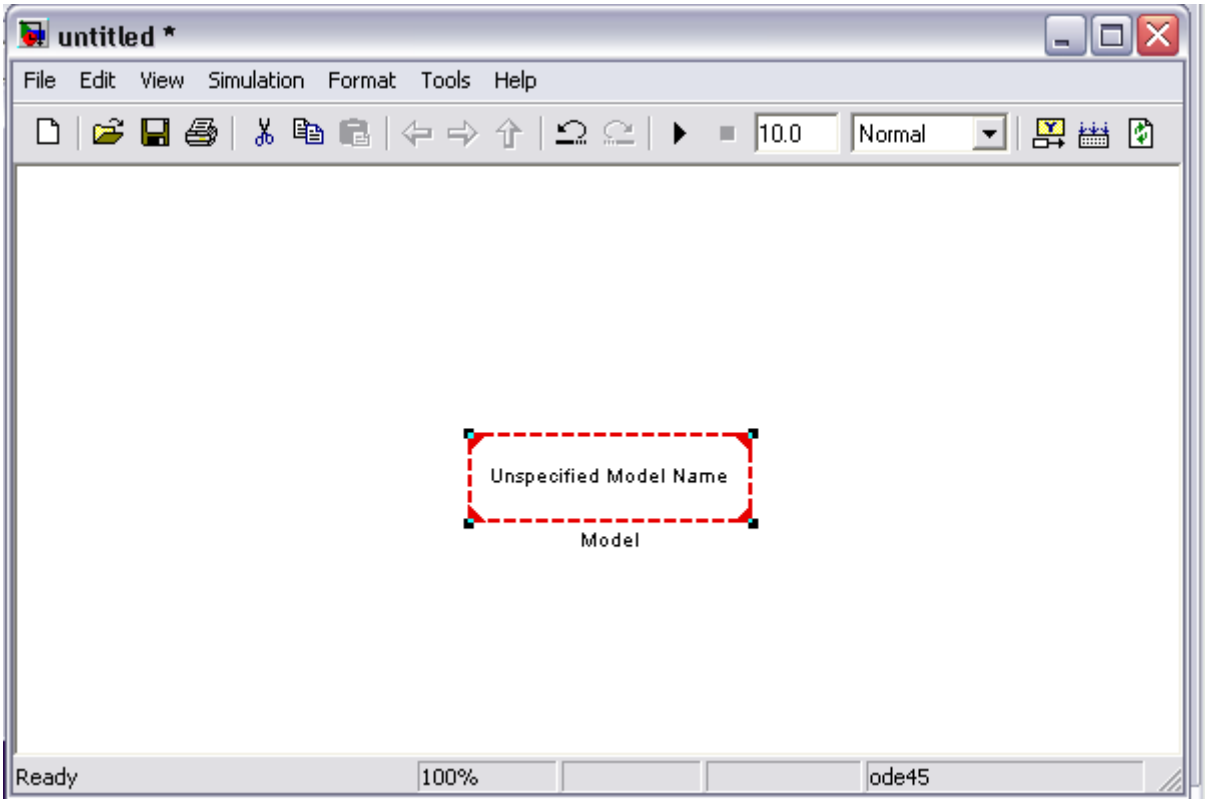
configuration parameters

ثم من الشمال اختار optimization وقم بوضع علامة صح حول Inline

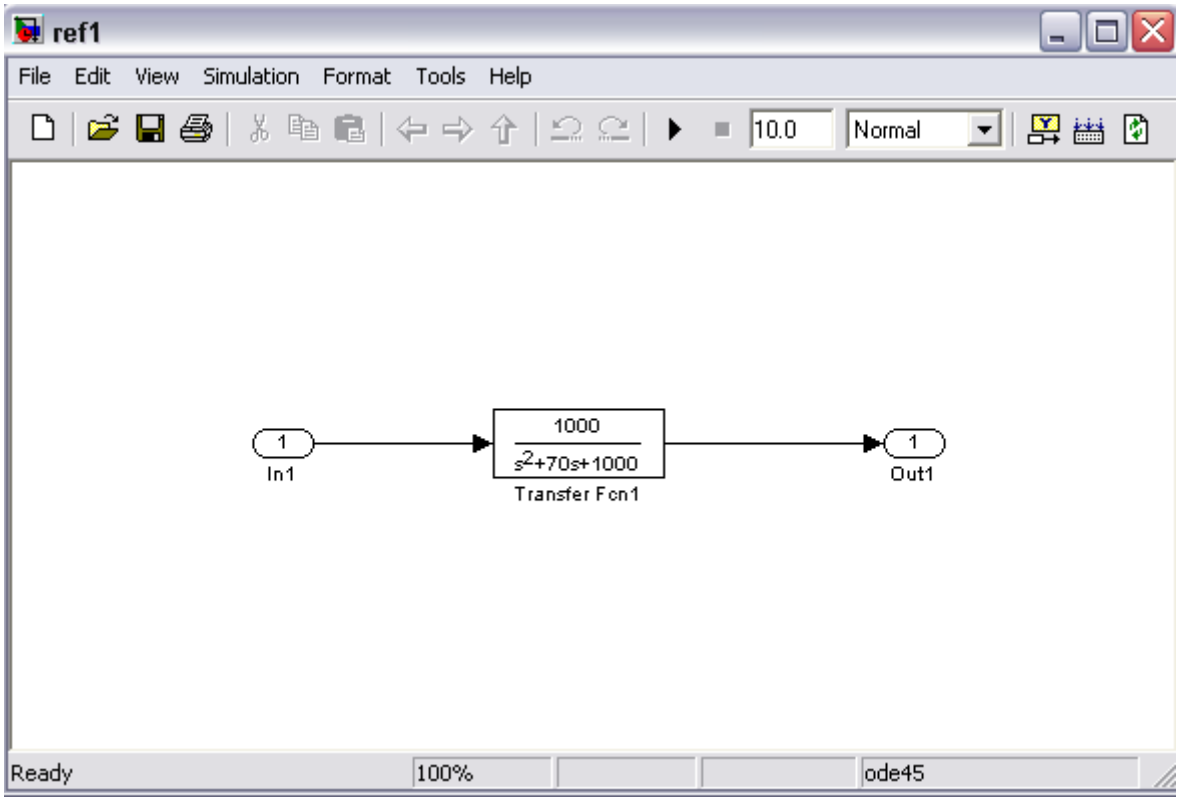
parameters كما موضح فى الصورة الاتية



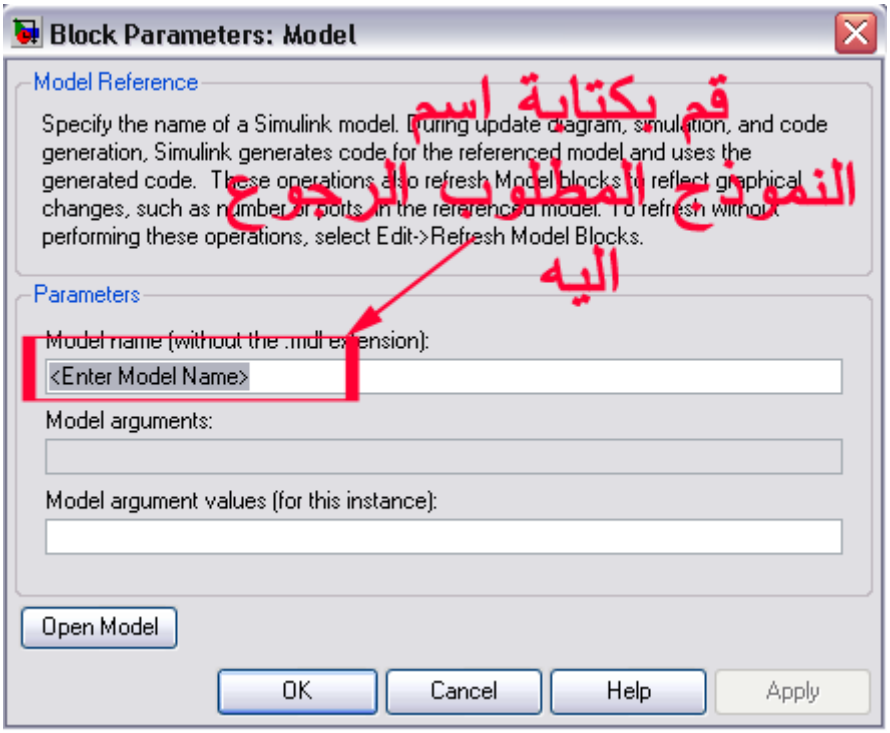
يكون شكله كما يلى فى نموذج فارغ model وعندما نقوم بوضع بلوك



وليكن كما فى الشكل الاتى ref1 جديد اسمه والان سنقوم بعمل نموذج اخر :



الموجود فى النموذج الاول وستظهر لنا نافذه الخيارات كما يلى model والان قم بالضغط على بلوك ::



ref1 له هو واسم النموذج المطلوب الرجوع

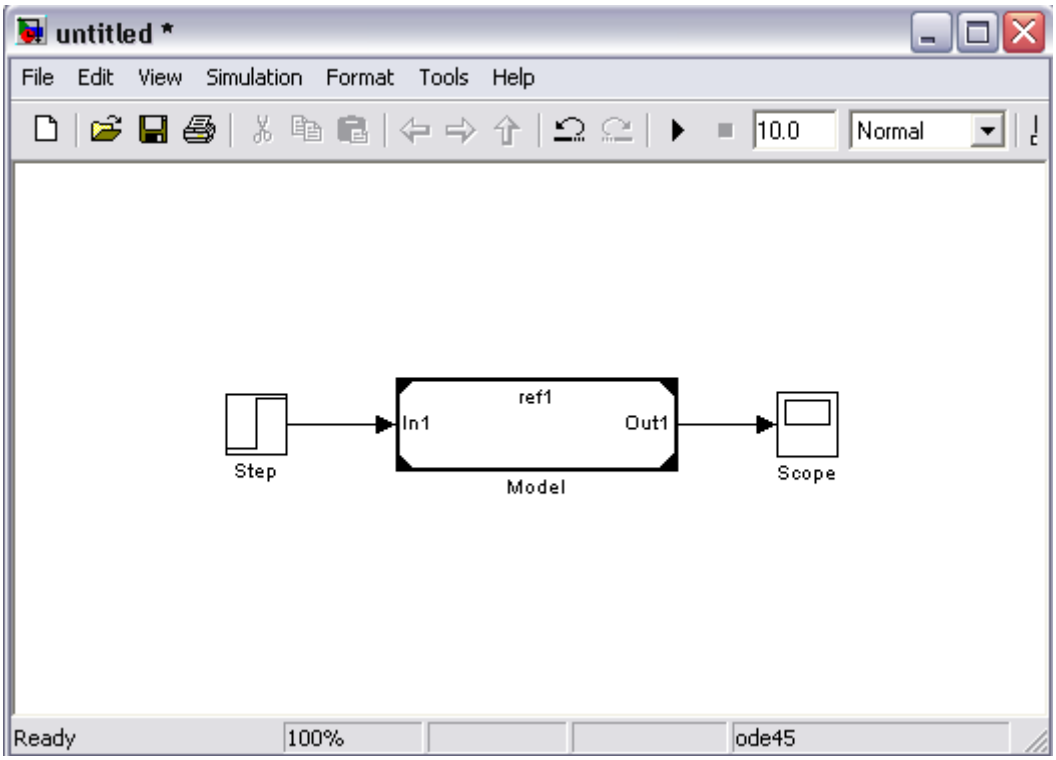
من النوع solver النموذج المطلوب الرجوع اليه يستخدم ويجب ان يكون

لمعرفة كيفية عمل هذه راجع الفصول السابقة Fixed step

يفتح لنا النموذج الذى سوف يرجع له والان عند الضغط على البلوك

model reference parameters واختار edit ولتغير خصائصه افتح قائمة

:: على المخرج وسيصبح شكل النموذج كما يلى scope المدخل و على step والان سنقوم بتوصيل



عملية المحاكاة هى المتغيرات والخصائص الموجودة فى ويجب ملاحظة ان الخصائص التى يمكن تعديلها اثناء او المستوى الاعلى

global tunable parameters

فى خصائص نموذج يتم الرجوع عليه أثناء عملية المحاكاة فانه يجب ان نقوم بتعديل ولذلك عند الحاجة لعمل تعديل الخصائص وجعلها من النوع هذه

global tunable parameters.

وسوف نتعرف عليها لاحقا .

Using Model Arguments

نستخدم Model Arguments ولكن عندما نريد عمل أكثر من مرجعية لنفس النموذج بسلوك مختلف ومثال على ذلك اننا نريد عمل مرتان لل reference

reference ابتدائية وخطوة عد مختلفة فى كلا ال ولكن سنختار قيمة Counter

ولعمل ذلك يجب علينا عمل الاتى :

1- Declare model workspace variables that determine the model's behavior as model arguments

نوعان من المتغيرات وهما workspace حيث يوجد فى ال workspace تعريف للمتغيرات فى نقوم بعمل

global nontunable parameters

global tunable parameters

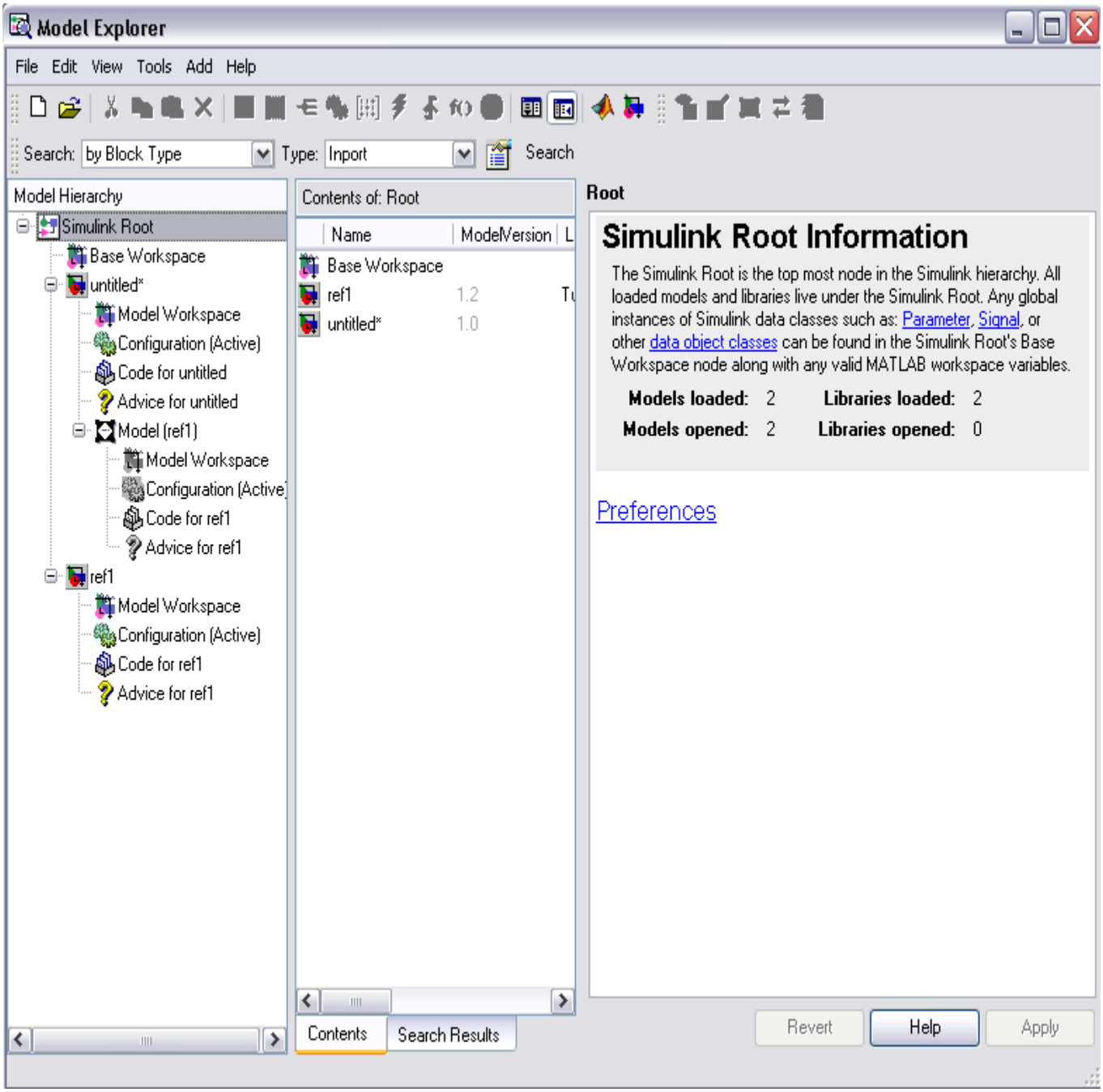
2- Assign values to the model arguments in each reference to the parameterized model

وهذه القيم الخاصة بكل مرجعية والان سنعرف كيفية عمل ما سبق ذكره

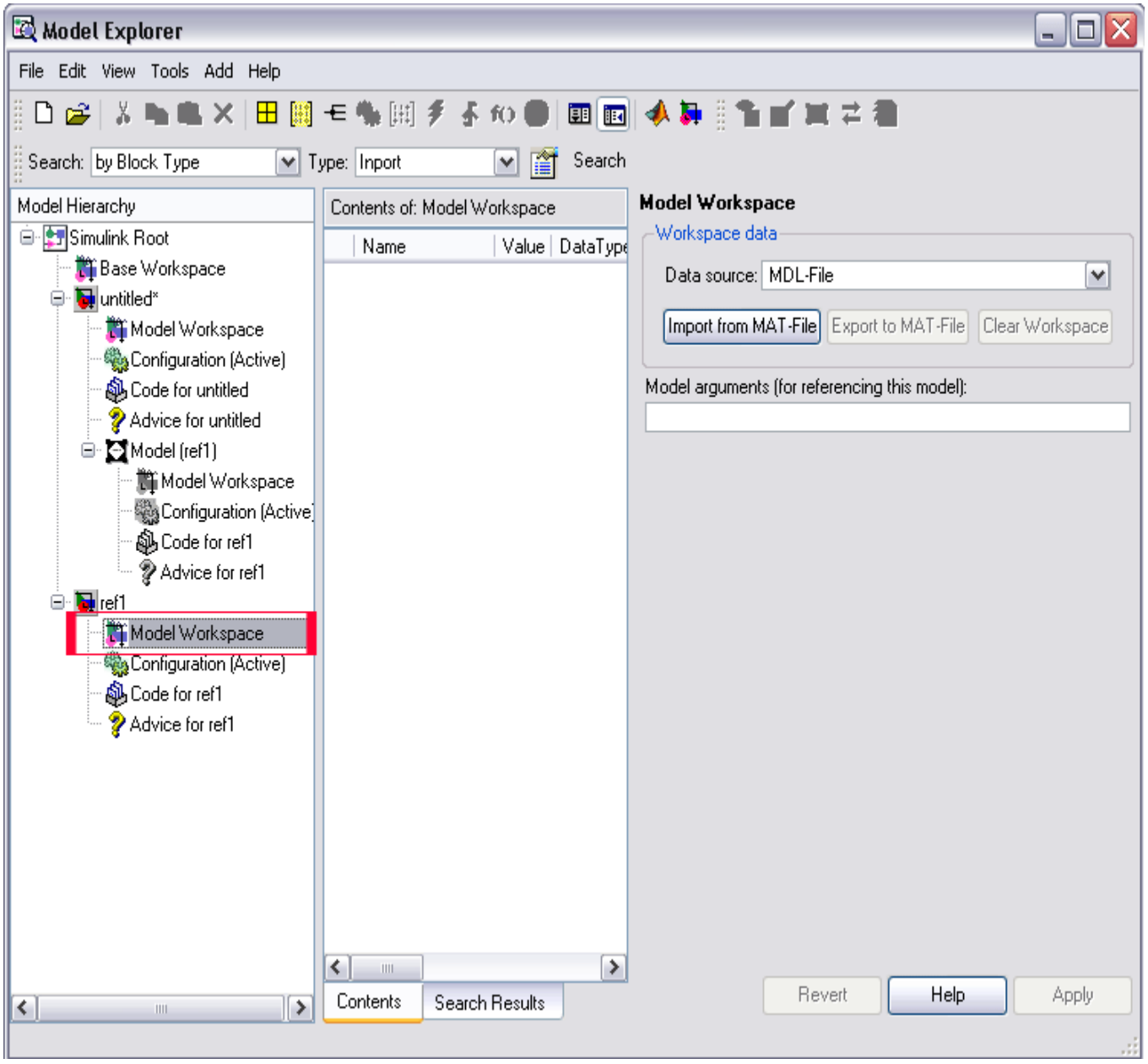
Model Arguments اولا لتعريف

model ثم اختيار view النموذج عن طريق اختيار قائمة قم بفتح النموذج المرجع ثم قم بالدخول الى متصفح explorer

:: الاتى وسيظهر لنا الشكل

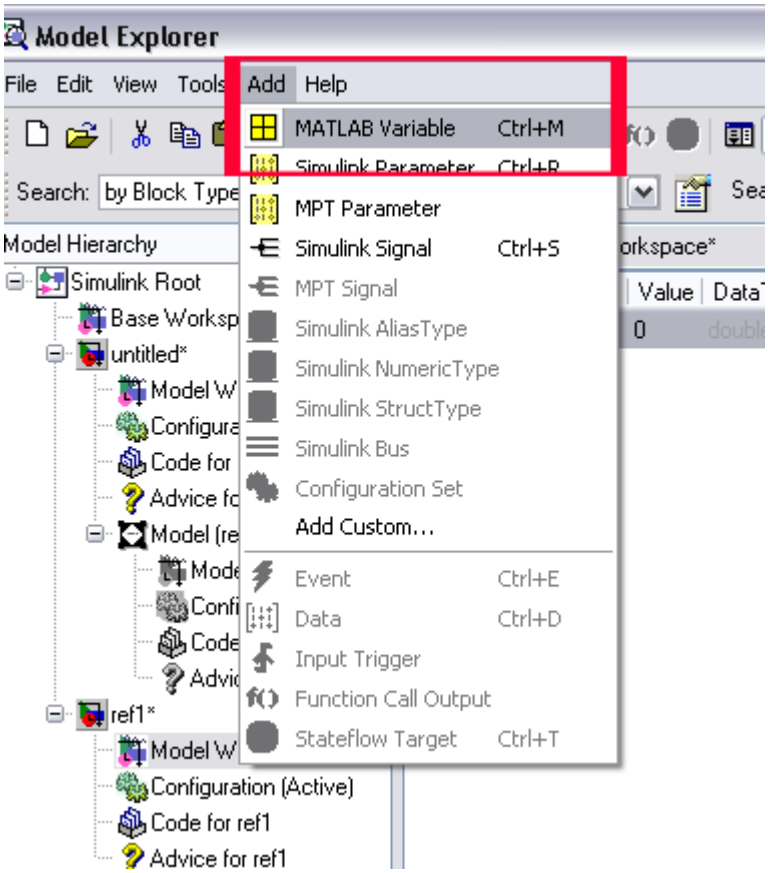


:: كما فى الشكل الاتى model workspace قم باختيار



عن **workspace** فارغة ولذلك سنقوم بعمل المتغيرات فى ال **workspace** نجد ان ال وفى الشكل السابق

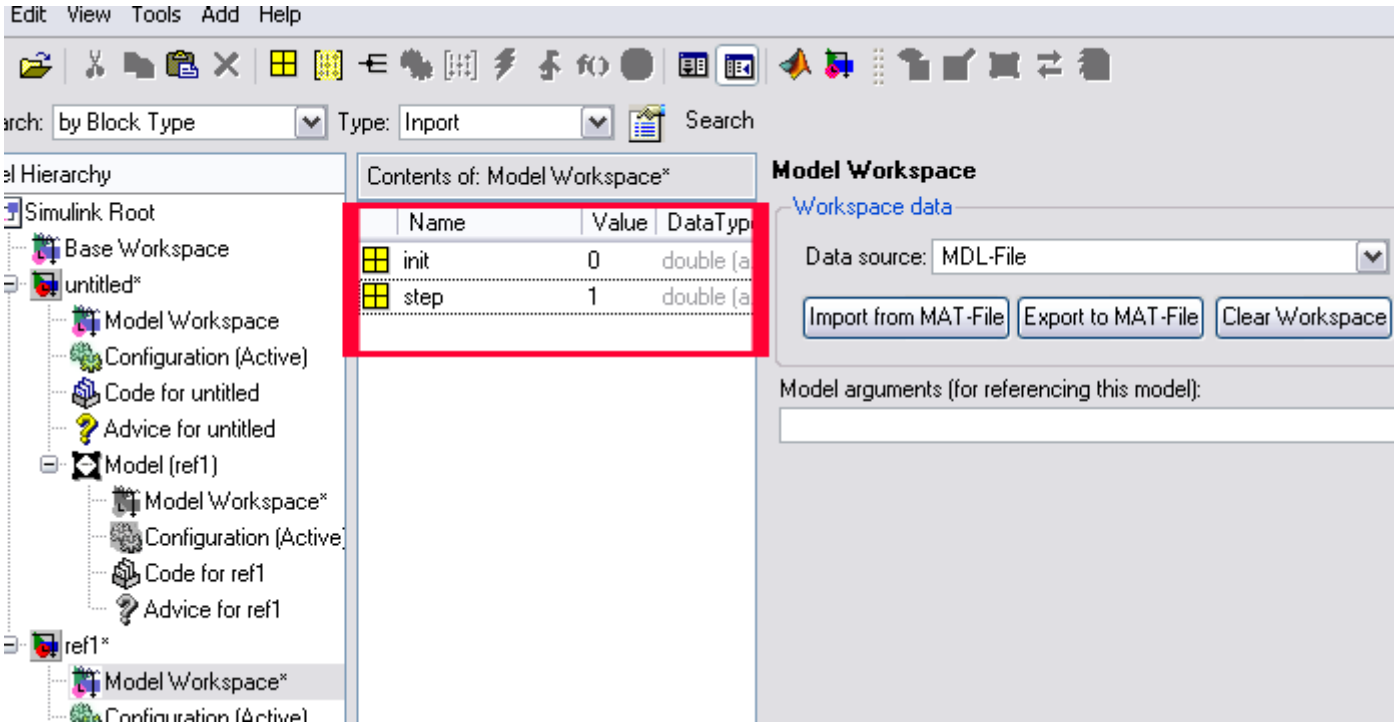
كما يلى **MATLAB variable** فى متصفح النموذج ثم اختيار **add** الدخول الى قائمة طريق



نريد متغيران احدهما بقيمة صفر وهو القيمة الابتدائية **counter** كما تريد فمثلا فى ال ثم قم بتعديل المتغير واسمه

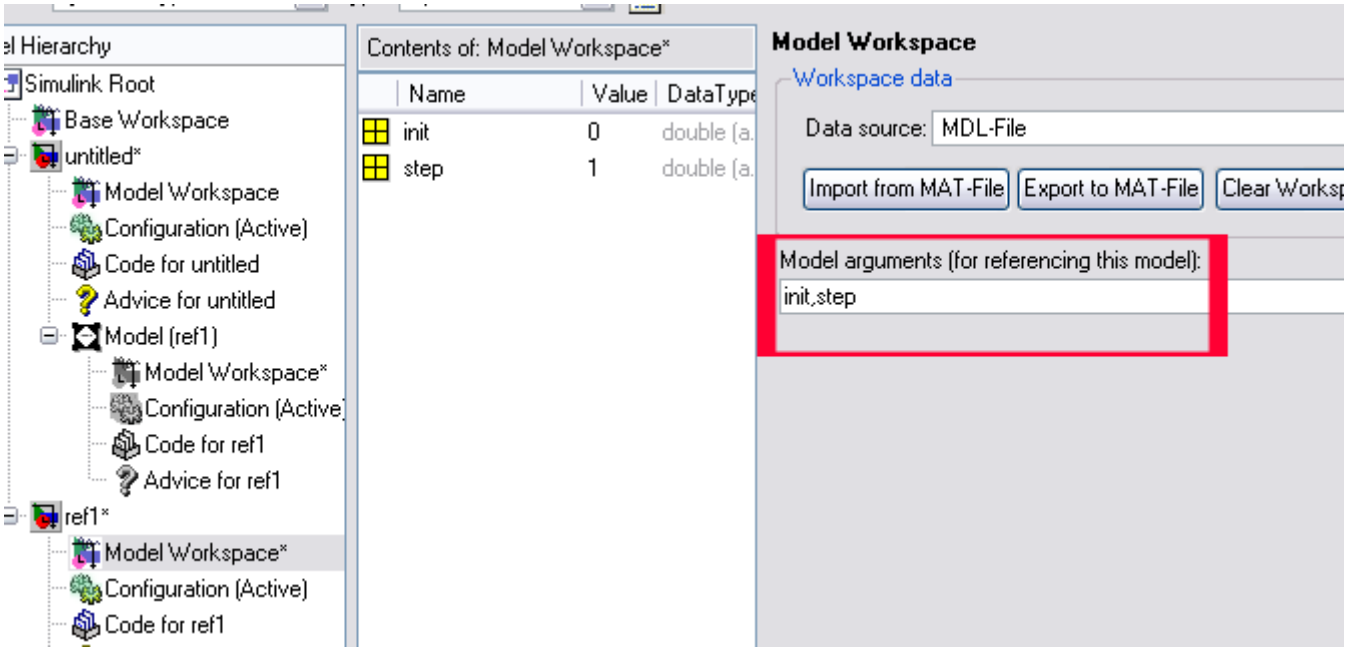
والاخر هو الخطوة ولتكن قيمتها تساوى ١

:: كما بالشكل الاتى



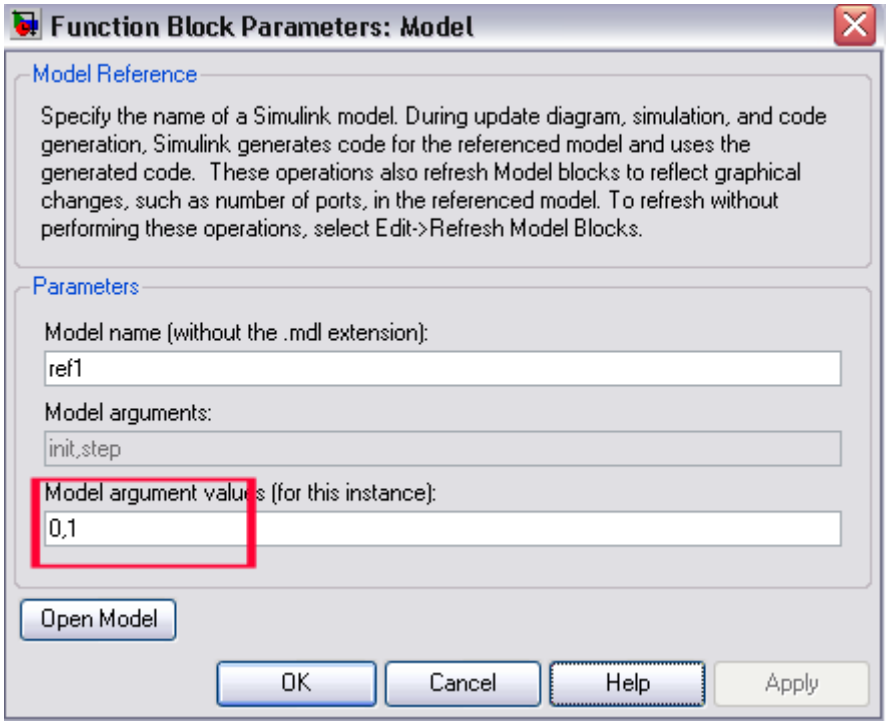
الموجود فى اليمين **Model Arguments** هذه الاسماء فى خانة والان قم بادخال

كما بالشكل الاتى :: مع مراعاه استخدام فاصلة بينهما



edit من قائمة Model block's parameter النموذج الاصلى وقم اختيار والان اذهب الى

:: الخاصة بهذه المرجعية كما بالشكل الاتى Model Argument والان قم بادخال قيم



:: تمرين

بسيط مع تغير خصائص counter يحتوى على مرجعيتين لنموذج واحد وليكن لى حاول ان تقوم بعمل نموذج المرجعيتين

كما سبق وفى انتظار حلولكم ؟

Model Block Sample Times

يكون زمن التقطيع لهذا البلوك هو زمن التقطيع للنموذج الذى يرجع له ويتم تحديد ذلك فى ال simulation target ويتم تحديد ايضا اذا كان هذا النموذج يحتاج لان يتوارث زمن التقطيع ام لا من النموذج الاساسى ويكون ذلك فى الحالات الاتية

١- لا يوجد به بلوكات لها زمن تقطيع (متوارثة او ثوابت)

٢- لا يوجد به اى حالات مستمرة

٣- لا يوجد به بلوكات تحتوى تستخدم الزمن المطلق

٤- يستخدم fixed-step solver ولكن ليس fixed step size

٥- البلوكات التى يكون لدينا زمن تقطيع واحد بعد عملية توليد زمن التقطيع sample time propagation وهذا الزمن لا يشمل الثوابت او triggered sample time

٦- لا يوجد بالنموذج اى بلوكات تعوق عملية توارث زمن التقطيع

ويمكننا استخدام بلوكات مرجعية لنماذج تتوارث زمن تقطيعها فى اى مكان فى النظام الاساسى وبالمثل لا يمكننا استخدام بلوكات مرجعية لها زمن تقطيع مستخدم فى

Triggered subsystem

Function call

iterator subsystem

وفى بعض الاحيان قد تتولد اخطاء نتيجة عملية تداخل الازمنة ولتجنب هذه الاخطاء يجب التاكد ان البلوكات الموصلة الى النظام المرجعى لها زمن تقطيع مثل المستخدم فى النظام الذى سيتم الرجوع اليه .

Blocks That Preclude Sample-Time Inheritance

البلوكات التى تعوق عملية توارث زمن التقطيع

عند استخدام البلوكات التى يعتمد خرجها على زمن تقطيع متوارث من نظام مرجعى فان البرنامج يقوم باعطاء اخطاء وعند بناء ال simulation target فان السميولينك يقوم بالبحث عن هذه البلوكات واذا وجدها فانه يقوم بعمل ال simulation target بزمن التقطيع ال default ويقوم بعرض خطأ

ومن امثلة هذه البلوكات التى خرجها يعتمد على زمن تقطيعها المتوارث ولذلك فهى تعيق النظام المرجعى من عملية توارثه لزمن التقطيع من النظام الاساسى

Discrete-Time Integrator

From Workspace (if it has input data that contains time)

Probe (if probing sample time)

Rate Limiter

Sine Wave

تمرين ::

حاول القيام بعمل نموذج يحتوى على بلوك model يرجع الى نموذج اخر وقم بوضع احد من البلوكات التى تعوق عملية توارث زمن التقطيع فى النظام المرجعى

Referenced Model I/O

هناك بعض القيود على توصيل مداخل و مخارج بلوك model وهى:

Bus I/O Limitations

يمكن توصيل البلوك المرجعى بمداخل او مخارج من النوع bus فى حالة

1- ان يكون المدخل معرف على انه bus object

2- ان يكون ال bus object معرف فى ال workspace على انه مرئى فى النظام الاساسى والنظام المرجعى

3- يجب ان يكون ال bus تم عمله بواسطة Bus Creator block

Index I/O Limitations

فى بعض الاحيان فان السميولينك لا يستطيع ان يقوم بعملية توليد لل

رمز:

```
0 - or 1-  based indexing
```

فمثلا فى البلوك for فان الدخل يكون موصل الى

رمز:

```
0- or 1-based indexing
```

فان البرنامج لا يستطيع تخصيص نفس القيم للخرج فى حالة النظام المرجعى

Matching I/O Rates

يجب ان تكون بلوكات الادخال وبلوكات الاخراج فى النظام المرجعى لها نفس ال rate

Building Simulation Targets

ال Simulation Targets هى S-function تقوم بحساب خرج النظام المرجعى فى حالة تنفيذ النظام الاصلى
ويمكننا جعل السميولينك ان يقوم بتوليد simulation targets فى اى وقت باستخدام updating the model's diagramمن قائمة edit او من خلال تنفيذ امر . slbuild
ويقوم السميولينك بتوليدها فى بداية عملية المحاكاة ولذلك ينبغى عليك ان تقوم بتوليدها مره اخر اذا قمت بعمل تعديل لبعض الخصائص اثناء عملية المحاكاة .
ومن الممكن التغلب على هذا بجعل البرنامج يقوم دائما بعمل اعادة بناء لكل targets الموجودة .
واثناء عملية البناء يقوم الماتلاب بعرض الخطوات فى سطر الاوامر ويكون بناء هذه الملفات فى نفس مسار البرنامج
ويقوم بعمل مسار فرعى باسم slprj ويستخدم هذا المسار ايضا مع Simulink Accelerator و-Real Time Workshop

Function-Call Models

هناك بعض البلوكات من الممكن ان يقوم بالتحكم فى عمل النظام المرجعى مثل

Function-Call Generator

ويسمى البلوك الذى يقوم بهذه العملية فى حالة النظام المرجعى هو function-call model.

وسنقوم الان بعمل مثال على هذا النوع

قم بوضع بلوك trigger فى النظام المرجعى ثم قم بوضع ال trigger من النوع function call وفى هذا الحالة

نلاحظ ظهور سهم على بلوك Model

والان قم بوضع بلوك function call controller الموجود فى

ports & subsystem

ثم قم بتوصيله ببلوك model

والان قم بالدخول الى قائمة simulation واختار configure parameters

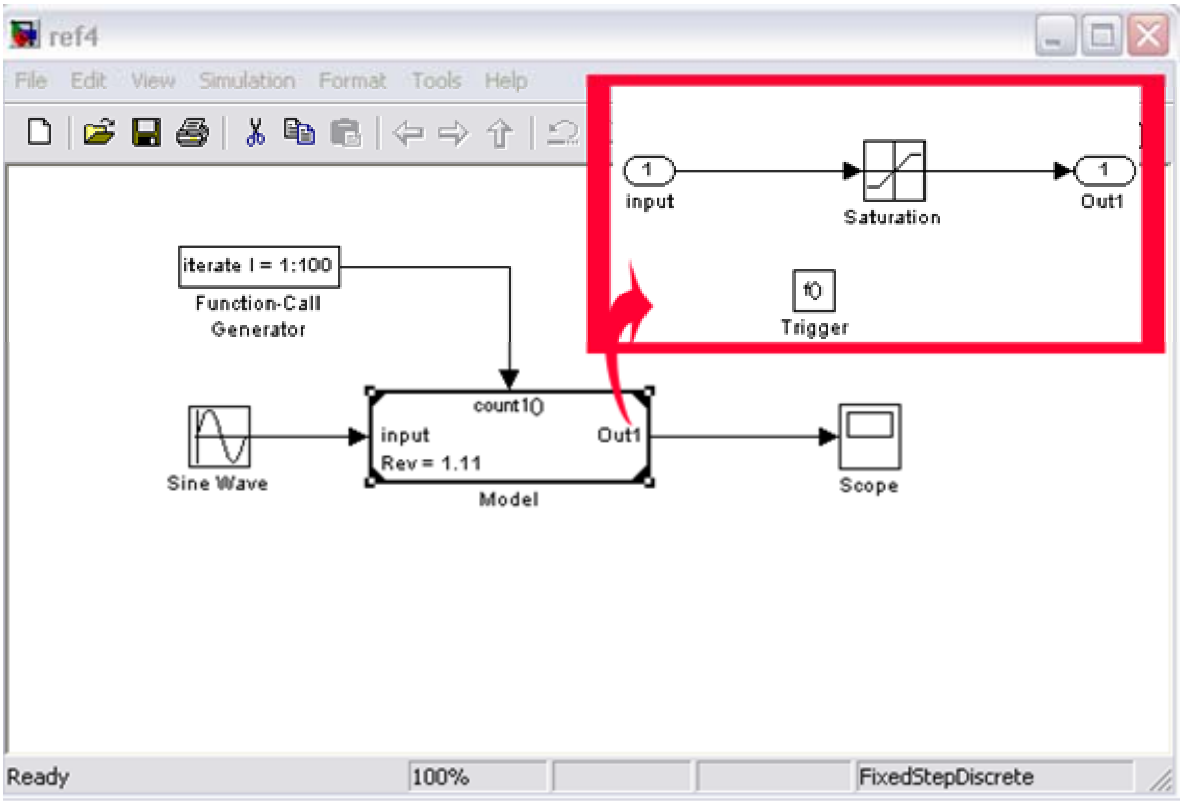
وفى خانه ال solver اختار fixed step واختار من قائمة

Periodic sample time constraint

اختار Ensure sample time independent

ويجب ملاحظة ان اشارة الدالة يجب ان تكونscalar

وسيكون النموذج على الشكل الاتى :

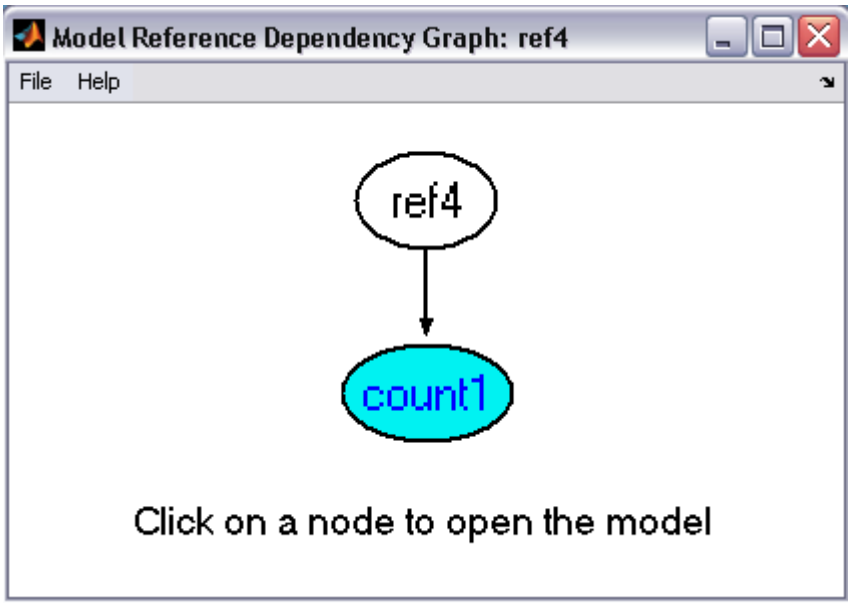


Browsing Model Reference Dependencies

يمكننا عرض شكل لتسلسل الانظمة المرجعية فى صورة هرمية من خلال الدخول على قائمة Tools ثم اختيار Model Reference Graphاو عن طريق ادخال الامر الاتى فى الماتلاب

view_mdlrefs

وسيظهر لنا الشكل الاتى



Converting Subsystems to Model References

يمكننا تحويل النظام الفرعى الى نظام مرجعى من خلال الظغط كليك يمين واختيار Convert to Model Blockولكن فى حالة atomic subsystem فقط