وزارة النقلِ وإتصالاتِ أوكرانيا

أكاديمية أوديسا الوطنية للإتصالِ باسم أى. إس . Popov
www.usat.ukrtel.net

قسم شبكاتِ الإتصالِ

دي. أي زايتسوف، تي. آر . اشيلوفا

تَقليد أنظمةِ الإتصالِ

بأدواتِ سي بي إن

كتاب الطلاب على الفصل
«Mathematical عرض أنظمةِ المعلوماتِ »
لتعليم السادةِ في الإتصالاتِ

مصدّق مِن قِبل
مجلس كليّةِ
شبكات معلوماتِ
صفقة ¹ 5
16.11.2006 سَنَة

أوديسا 2006

يو دي كْي 004.7 ,621.39

خطة قضي ةِ 2006/2005

المراجعون: الأستاذ في. أي . كوديشوفا،
k. t. n , docent آي. أي . تريقوبوفا

المجمعات: k. t. n. , docent دي. أي . زايتسوف،
www.geocities.com/zsoftua
طامح تي. آر . شميلوفا
tishtri@rambler.ru

وصف نظام محاكاةَ سي بي إن الأدوات المميزّات مُقَدَّمةُ. النظام طُوّرَ في جامعة Aarhus (الدنمارك) ومستعملةُ للعرض أنظمةِ وشبكاتِ إتصالِ في الفصلِ «Mathematical عرض أنظمةِ المعلوماتِ ». للحالةِ إدرسْ مثالَ نموذج الإيثرنتِ المَنْقُولِ إختَر.

منتسب على
إجتماع
شبكات إتصالِ
القسم
صفقة 1 4
10.11.2006 سَنَة

الترجمة من الانجليزيه الى العربيه:
م.عادل فرج الله
adelfarajallah@yahoo.com
م.وليد ابو بكر
boubakerw@yahoo.com

المحتوى

مقدمة ... 5
1. صنف شبكاتِ Petri طبّقَ في أدواتِ سي بي إن ... 5
1.1. رسم شبكةِ Petri البياني ومليلتر سي بي إن ... 5
1.2. إعتبار مثالِ ... 7
2. الإتجاه والوظائف الأساسية مِنْ أدواتِ سي بي إن ... 10
2.1. إتجاه أدواتِ سي بي إن ... 10
2.2. وظائف أساسية مِنْ أدواتِ سي بي إن ... 10
3. منظمة وصلةِ أدواتِ سي بي إن ... 11
3.1. مناطق النافذةِ الرئيسيةِ ... 11
3.2. عَمَل بالأدواتِ ... 12
3.3. قوائم سياق الحسّاسةِ ... 13
3.4. تركيب النموذج ... 14
3.5. منظمة نظام المساعدةِ ... 15
3.6. التعليقات العاكسة لأدواتِ سي بي إن ... 16
4. صندوق عُدّة أدواتِ سي بي إن ... 18
4.1. الأدوات الصافية ... 18
4.2. إخلقْ الأدواتَ ... 19
4.3. أدوات محاكاةِ ... 21
4.4. نظرة عامّة مِنْ أدواتِ أخرى ... 23
5. أساسيات مليلتر سي بي إن ... 23
5.1. مجموعات اللون البسيطةِ ... 24
5.2. مجموعات اللون المركّبةِ ... 25
5.3. إعلان المتغيّراتِ والثوابتِ ... 27.4

5.4.وظائف 27
5.5. الوظائف العشوائية 29
5.6. متعدّد المجموعات 30
5.7. وَقّتتْ متعددةُ المجموعاتُ 31
6. لغة وصفِ النماذج 31
6.1. نقوش مكان 32
6.2. نقوش قوسِ 32
6.3. نقوش إنتقالِ 34
7. خواص الشبكاتِ الموقوتةِ في أدواتِ سي بي إن 36
8. عَمَل بأجزاءِ الشبكاتِ 38
9. أماكن إنشطار 40
10. بناء النماذج المرتبيةِ 42
10.1. أساسيات بديل الإنتقالِ 42
10.3 من الأعلى للأسفل تطوير 44
11. تَحليل a شبكة سي بي 45
11.1. تَنقيح النماذج 45
11.2. تحليل الفضاءِ الرسمي 46
11.3. محاكاة السلوكِ الصافي 48
11.4. قياس الأجزاءِ 49
12. الميزّات الإضافية لأدواتِ سي بي إن 51
12.1. إتحادات 51
12.2. قوائم 52
الملاحق: تقييم لإستعمال وقتِ رَدِّ الشبكةِ a لَوّنَ Petri النموذج الصافي لشبكة إتصالات محليةِ المَنْقُولةِ 54
أي 1. شبكة إتصالات محلية المَنْقُولة 54
أي 2. نموذج شبكة إتصالات محليةِ 54
أي 3. نموذج المفتاح 56
أي 4. نماذج محطة العمل الفرعيةِ والخادم 57
أي 5. نموذج لقياس محطة العمل الفرعيةِ 59
أي 6. تقنية تقييم 60
أي 7. بارامترات النموذج 60
إشارات 62

المقدمة

أدوات سي بي إن a نظام محاكاةِ خاصٌ الذي يَستعملُ لغةَ شبكاتِ Petri لتمثيل النماذج. النظام طُوّرَ في جامعةِ Aarhus في الدنمارك وتُوزّعُ مجّانية لمنظماتِ غير الإعلان التجاري عن طريق الويبِ الموقع ../http://www.daimi.au.dk/CPNTools. مستوى الخدمةِ يَسْمحُ للتصنيفِ

أدواتِ سي بي إن كنظام مشروع. هو إستعملَ في الكثير مِنْ المشاريع الواقعيةِ

خصوصاً في منطقةِ الإتصالاتِ. مؤخراً شركة نوكيا تَنطبقُ

أدوات سي بي إن للنموذج قادتْ تطويرَ الجيل الجديدِ مِنْ هواتفه الجوَّالةِ.

1. صنف شبكاتِ Petri طبّقَ في أدواتِ سي بي إن

تَقترحُ أدواتُ سي بي إن صنف قوي جداً Petri يَصفّي لوصفِ النماذج. طبقاً للتصنيفِ القياسي مثل هذه شبكاتِ تَسمّي موقوتة مرتبية لَوّنتْ شبكاتُ Petri. هو أثبتَ بأنّهم مكافئون إلى ماكنةِ تيورنج و يُشكّلُ a نظام algorithmic عالمي. لذا جسم إعتباطي يُمْكِنُ أنْ يُحدّدَ إستعمال هذا الصنفِ مِنْ الشبكاتِ.

يَستعملُ المفهومُ الأسهلُ لشبكةِ Petri مُلَوَّنة أنواع مختلفة مِنْ الرموز. نوع

a رسالة سيطرة محدّدةُ بالعددِ الطبيعي ومثّلتْ بشكل بصري كa لون: 1 - أحمر، 2 -

الأزرق، أخضر 3، الخ. إنّ مفهومَ a شبكة مُلَوَّنة Petri لأدواتِ سي بي إن أكثرُ

معقّد. مثل هذه الشبكاتِ تَدْعو شبكاتَ مُلَوَّنةَ مُعَمَّمةَ في أغلب الأحيان لأن نوعَ

رسالة السيطرة مَوْصُوفةُ بينما تَطْبعُ بياناتَ مُجرّدةَ مثل في لغاتِ البرمجة. التعبير

"لَوّنتْ" البقايا من الناحية التاريخية لكن من الصعب جداً تَمْثيل مثل هذه "الألوان"

بشكل بصري الآن.

تَستعملُ شبكاتُ Petri الموقوتة مفهوم وقتِ النموذج لتَمْثيل آمادِ أعمال في الأجسام الواقعيةِ. بالرغم مِنْ شبكةِ Petri كلاسيكية حيث إطلاق النار a

يَحْدثُ الإنتقالُ فوراً إطلاق النارُ a إنتقال في الشبكةِ الموقوتةِ مُهتمّة ب

المدّة المؤكّدة أو التأخير الموقوت. يَسْمحُ لتحليل الخصائص الموقوتةِ لreallife

الأجسام، على سبيل المثال، وقت رَدِّ كa خاصية QoS الشبكة.

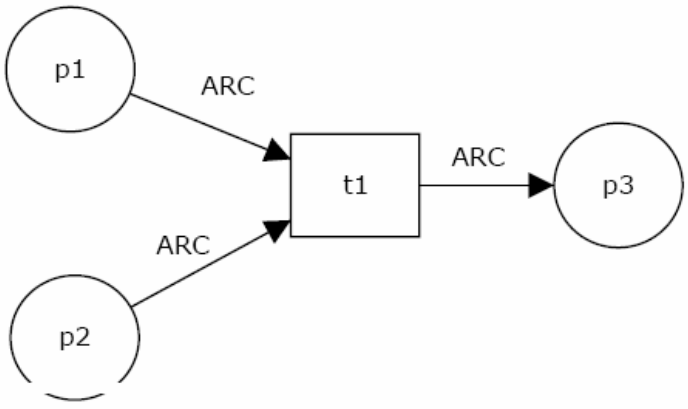
تُزوّدُ الشبكاتُ المرتبيةُ بناءُ النماذج المعقّدةِ. في مثل هذه الشبكاتِ العنصر قَدْ يُمثّلُ بالشبكةِ الأخرى. في أدواتِ سي بي إن a إنتقال قَدْ يَكُون

إستبدلتْ بشبكةِ إضافيةِ. لذا عِنْدَنا a راكمَ بناءاً: شبكة داخل الشبكةِ.
عدد مستويات التدرج لَيْسَ لهُ تقييداتُ رئيسيةُ. مُلاحظة تلك، الفكرة عريضةُ
أرض مشاعة للغاتِ البرمجة أين إجراءاتِ تُستَعملُ لإبْقاء التعقيد.

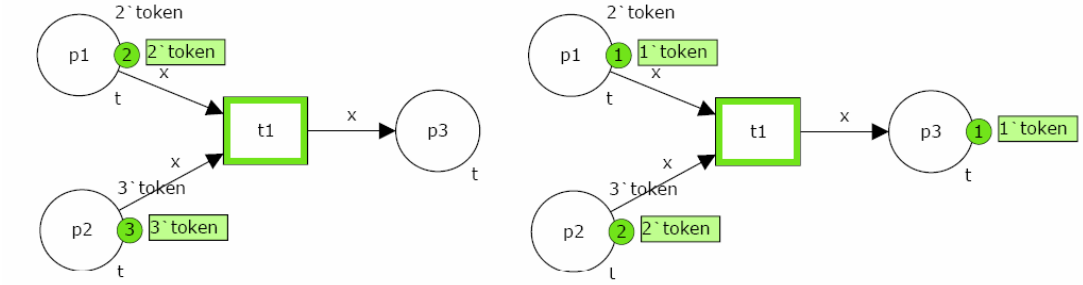
1.1. رسم شبكةِ Petri البياني ومليلتر سي بي إن

في أدواتِ سي بي إن، لغة وصفِ النماذج تُشكّلُ a مجموعة رسم Petri البياني الصافي ولُغة برمجة سي بي إن مليلتر (لغة Markup).
إنّ الرسم البياني مِنْ شبكةِ Petri a رسم بياني مُوَجَّه ذو قسمين. يَشْملُ القِمَم مِنْ إثنان
الأنواع: الأماكن سَحبتْ كدوائر أو إهليليجات وإنتقالات سَحبَ كحانات:

إنتقال الأقواس تُستَعملُ لإيصال الأماكن والإنتقالِ:

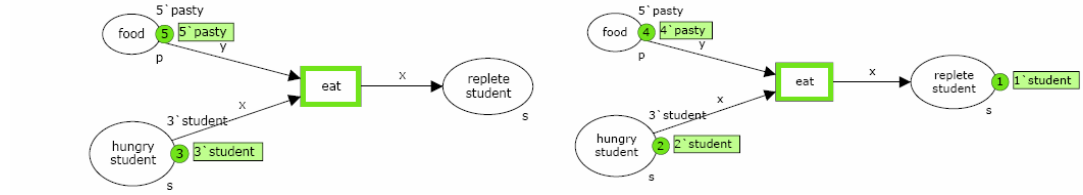


في شبكاتِ Petri a مفهوم a رسالة سيطرة تُعتَبرُ أيضاً. رسالة السيطرة a جسم دينامي
ذلك واقعُ داخل المكان ومُتَحَرّكةُ كنتيجة إطلاق النار
إنتقالِ:



1 1 ` رسالة سيطرة

في Petri كلاسيكي يَصفّي كُلّ الرموز أولّية ونفس. في مُلَوَّن أنواع Petri الصافية للرموز بارزة. دعنا نَعتبرُ مثالَ فطيرةِ اللحم



إستهلكَ مِن قِبل الطلاب. عِنْدَنا إثنان مِنْ أنواع الرموز: الطالب، فطيرة لحم. أي جائع
يُصبحُ الطالبُ طالباً شبعاناً بعد أكل a فطيرة اللحم:

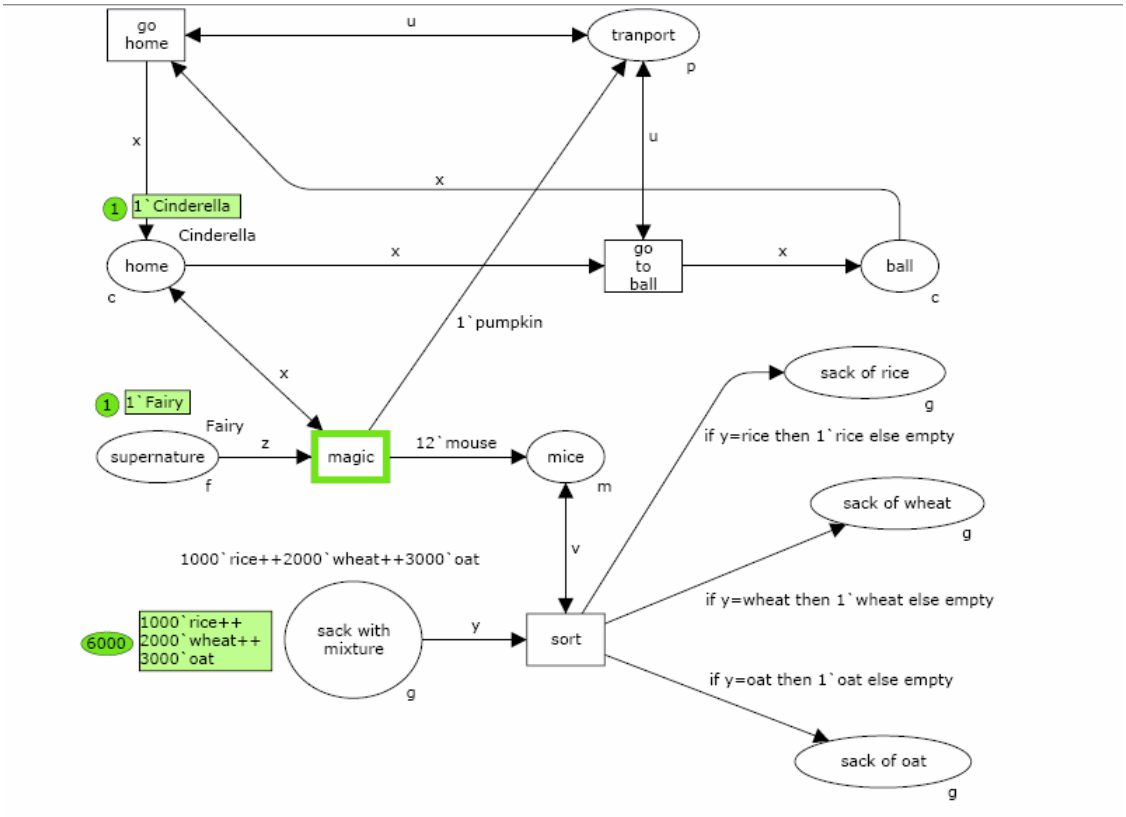
حقاً، في لُغةِ برمجة أدواتِ سي بي إن الخاصّة مُتضمّنةُ ل وصف خواص العناصر الصافيةِ. تُزوّدُ هذه اللغةِ إعلاناتَ اللون المجموعات، متغيّرات، ثوابت، وظائف، وإجراءات. في المثالِ أعلاهِ مثل هذا
الإعلانات إستعملتْ:
colset s = وحدة مَع الطالبِ؛
colset p = وحدة بفطيرةِ اللحم؛
var x: s؛
var y: p؛
مجموعتا لون عُرّفتَا: s مَع عضو الطالبَ وp ب فطيرة لحم عضو. أماكن " طالب جائع " و" طالب شبعان " نوع s مَع طالبِ الرموز. غذاء مكان مِنْ النوع p بفطيرةِ لحم الرموز.
للإطْلاق
الإنتقال أنت يَجبُ أنْ تَأخُذَ كلا: a طالب وa فطيرة لحم. إنّ المتغيّراتَ x وy
يُستَعملُ لإنتِزاع الرموز مِنْ الأماكن ولوَضْع رسالةِ السيطرة الجديدةِ إلى مكان الناتج.
يُشوّفُ المثالَ الطريقَ بأنّ الأنواعَ المختلفةَ للرموز قَدْ تُعالَجُ. في نماذج مجموعاتِ لون أنظمةِ الإتصالِ قَدْ تَكُون معقّدةَ أكثرَ و مثّلْ، لحالةِ الإيثرنتِ، إطارات، سجلات لتحويل المنضدةِ، الخ.

يَصفّي بالرغم مِنْ Petri كلاسيكي الأماكن وإنتقالات وأقواس لَهُما خواصُهم في
لَوّنتْ شبكةُ Petri. في مكان المثالِ أعلاهِ لَهُ الاسمُ - " جائع
طالب "، مجموعة لون - t، أولي يُؤشّرُ - 3`طالب وتيار يُؤشّران -
2 ` طالب بعد إسْتِهْلاك a فطيرة اللحم مِن قِبل أحدهم. المتغيّر x يَسْمحُ
للإختيار
طالبِ إعتباطي طبقاً لمجموعةِ لونَ المتغيّر؛ متغيّر y يَسْمحُ ل
إختيار فطيرةِ لحم إعتباطيةِ. نفس الطالبِ الذي إنتزعَ بمتغيّر x مِنْ
المكان " طالب جائع " سَيَضِعُ في المكان " طالب شبعان "
لأن قوسَ ناتجَ الإنتقالِ يَأكلُ مَكْتُوبُ بنفس المتغيّر x.

1.2. إعتبار مثالِ

دعنا نَعتبرُ مثالَ معقّدَ أكثرَ للدراسةِ التمهيديةِ لسي بي إن

الأدوات. هو أُخِذَ مِنْ قصّة الحواري المشهورةِ حول سيندريلا. زوجة الأبّ قالتْ
سيندريلا سَتَفْصلُ حبوبَ الأنواعِ المختلفةِ. في هذه فئران المثالِ تَفْصلُ
الحبوب بينما سيندريلا ذاهِبة إلى الكرةِ.



x
x u

u

y

إذا y = رزّ ثمّ 1 ` رزّ فارغ ما عدا ذلك

إذا y = حنطة ثمّ 1 ` حنطة فارغة ما عدا ذلك

إذا y = شوفان ثمّ 1 ` شوفان فارغ ما عدا ذلك

v

1 ` قرعة

x

السحر

النوع

إذهبْ

إلى

الكرة

إذهبْ

البيت

الفئران

m

supernature

f

الجنيّة

1 1 ` جنيّة

كيس مَع

الخَلِيْط

g

1000 ` رزّ ++2000` حنطة ++3000` شوفان

6000

1000 ` رزّ ++

2000 ` حنطة ++

3000 ` شوفان

البيت

c

سيندريلا

1 1 ` سيندريلا

الكرة

c

كيس الرزِّ

g

كيس الحنطةِ

في هذا Petri المُلَوَّن يَصفّي الإعلاناتَ التاليةَ للمجموعاتِ ومتغيّراتِ اللون

مستعمل:

colset p = وحدة بالقرعةِ؛

colset c = وحدة مَع سيندريلا؛

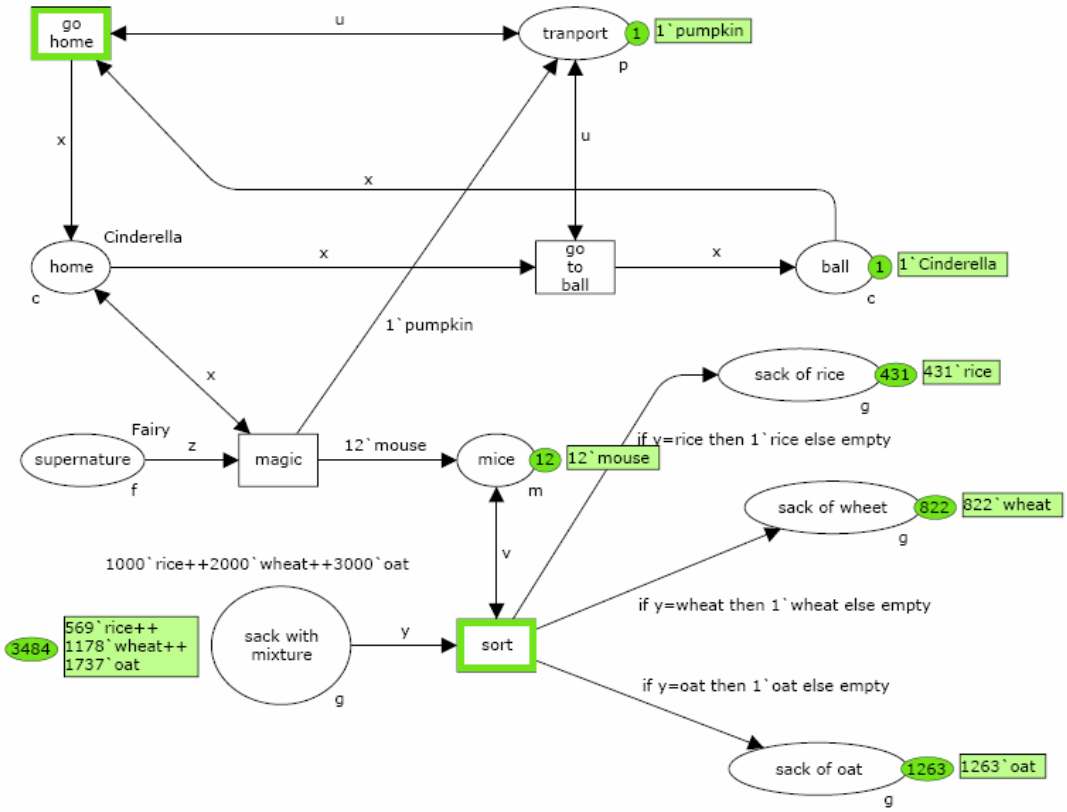
colset g = بالرزِّ | حنطة | شوفان؛

colset m = وحدة بالفأر؛

colset f = وحدة بالجنيّةِ؛
var x: c؛
var y: g؛
var z: f؛
var u: p؛
var v: m؛

في هذا المثالِ عِنْدَنا مجموعاتُ اللون أربع: f بالرموز سَمّتْ جنيّةً , c مَع
سَمّتْ الرموزُ سيندريلا , p بالرموز سَمّى قرعةً وg بثلاثة
سَمّتْ الأنواعُ المحتملةُ للرموز رزّاً، حنطة، شوفان. في الأولي يُؤشّرُ الوحيدينَ
الإنتقال المسموح سحريُ؛ هو مُبرَزُ. كلام مَع سيندريلا في
سحر إنتقالِ، تَخْلقُ جنيّةَ 12 فأرَ وقرعةَ 1 وتَختفي. السفر
سيندريلا إلى الكرةِ وتَصنيف الحبوب أحداثَ متلاقيةَ وهم قَدْ
إحدثْ بشكل آني في أيّ طلب. القرعة مستعملةُ كa مصدر للإنتقالاتِ " يَذْهبُ
الى الكرةِ " و"يَذْهبُ إلى البيت" لحَمْل سيندريلا إلى الكرةِ وخلفياً. الفئران
المستعمل كa مصدر لنوع الإنتقالِ لإخْتياَر حبوب الأنواع المختلفةِ.
دعنا نَعتبرُ الإتّجاهاتَ ونقوشَ الأقواسِ. في سحر الإنتقالِ
سيندريلا لَمْ تُغيّرْ بالإضافة إلى القرعةِ في الإنتقالاتِ " تَذْهبُ إلى الحفلة الراقصةِ "
و"يَذْهبُ إلى البيت" لذا أقواسَ bidirection مستعملة. إنّ الأقواسَ الأخرى unidirection.
القوس وجّهَ مِنْ المكان إلى الإنتقالِ يَنتزعُ a رسالة سيطرة مُرَاسَلَة مجموعةِ لون.
رسالة السيطرة مُنْتَزعةُ طبقاً لنقش قوس مساهمةِ الإنتقالِ. في هذا
مثال كُلّ النقوش مُمَثَّلة بمتغيّراتِ مُرَاسَلَة تُلوّنُ مجموعةً.
على سبيل المثال، قوس مساهمةِ نوع الإنتقالَ لَهُ النقشُ y؛ a y متغيّر مجموعة لون g؛ لذا حبوب إعتباطية مُنْتَزعةُ مِنْ المكان " كيس مَع خَلِيْط ". نقوش معقّدة أكثر مِنْ أقواسِ مساهمةِ الإنتقالاتِ سَتَكُونُ مدروسة أبعد.
أما بالنسبة إلى أقواسِ ناتجَ الإنتقالاتِ، يَخْلقونَ رموزَ جديدةَ. رسالة السيطرة الجديدة قَدْ
تزامنْ بأيّ رسالة سيطرة إنتزعتْ مِنْ مكان المساهمةِ أو قَدْ تُخْلَقُ ثانية. ل
الحالة، في الإنتقالِ " يَذْهبُ إلى الحفلة الراقصةِ " سيندريلا رمزية مُنْتَزعةُ مِنْ
بيت مكان بالمتغيّر x في نقشِ قوسِ المساهمةِ ونفس رسالةِ السيطرة
سيندريلا سَتَضِعُ لوَضْع الكرةِ طبقاً للنقشِ x على الناتج
القوس. إنّ سحرَ الإنتقالَ معقّدُ أكثرُ: تَختفي الجنيّةُ بعد إطلاق هذا
إنتقال لأنها مُنْتَزعةُ بقوسِ المساهمةِ بالنقشِ z ومتغيّر z
لَيسَ مستعملَ في نقوشِ الناتج تَتقوّسُ؛ سيندريلا طُبّقت بيت لَيسَ
تَغيّرَ بسحر الإنتقالِ لأن قوسَ bidirection بالنقش x مستعملُ،
يعني يُدقّقُ حضورَ رسالةِ السيطرة فقط طُبّق بيت؛ 12 فأر و1

القرعة مَخْلُوقة، الثوابت المطابقة مكتوبة في نقوش
الناتج يَتقوّش. يَعتبرُ النموذجُ الآن بعد 5000 مِنْ خطواتِ المحاكاةِ:



وَصلَ سيندريلا إلى الكرةِ، فئران تُكافحُ بشغلِهم، جنيّة مُختَفى. إختارتْ الفئرانُ 431 حبةُ رزّ، 822 مِنْ حبوب الحنطةِ و1263 حبوب الشوفان. هناك إنتقالان مسموح في هذا التَأشير: يُصنّفُ و" يَذْهبُ بيت ". دعنا نَعتبرُ طريقَ تَصنيف الحبوب في هذا النموذج. نوع الإنتقالَ حبوب مقتطفاتِ واحدة في المتغيّر y لكن هذه الحبوب سَتُوْضَعُ فقط إلى إحدى الأماكن:
" كيس الرزِّ ", " كيس الحنطةِ ", " كيس الشوفان ". نقوش تَحتوي أقواسُ الناتج الوظائفَ التي تَختارُ فقط حبوبَ النوع المطلوب ما عدا ذلك
إنّ رسالةَ السيطرة الخاصّةَ الفارغةَ مُختَارةُ. "لا شيء" الوسائل الفارغ الرمزي.
يَكْشفُ الإعتبارُ القَريبُ للمثالِ أعلاهِ الكثير مِنْ الأشياءِ التي لا راسلْ قصّة الحواري الأصليةَ. على سبيل المثال، نحن لا نَعتبرُ وقتَ مطلقاً و تَحذير من الجنيّةِ حوالي منتصف الليلَ. نَوصيك لمُحَاوَلَة هذا النموذج ونَجدُ كُلّ
النواقص. بعد دِراسَة أدواتِ سي بي إن التي أنت قَدْ تَبْني نموذجَكَ الخاصَ بالكامل
النوبة إلى قصّة الحواري الأصليةِ.
دعنا نُلاحظُ بأنّ مثالِ اللعبةِ أعلاهِ يَعطي حبوبَ التجربةِ ل

النماذج النامية للأنظمةِ وشبكاتِ الإتصالِ. شغل الفئران
يُشاهدُ مثل a وظيفة مسار الشبكةِ. المثال الواقعي لنموذج الإيثرنتِ
المَنْقُولِ
يُوْضَعُ في الملاحق. لكن لفَهْم كَمْ يُشغّلُ الكثير مِنْ المعرفةِ جَمعتْ في
إنّ الأقسامَ التاليةَ مطلوبةُ.

2. الإتجاه والوظائف الأساسية مِنْ أدواتِ سي بي إن

2.1. إتجاه أدواتِ سي بي إن
أدوات سي بي إن تُهدّفُ إلى التصميم وتحليل النماذج. هو a نظام حيوي
في
تطوير الأجسام المعقّدةِ في الحقولِ المُخْتَلِفةِ مِنْ هندسة. هو كثير الإستعمالُ
لإدارةِ العملَ والإنتاجَ وتخطيط وسيطرةَ العملياتِ العسكريةِ،
أنظمة مراقبةِ إنتاج ورجال آليين بالإضافة إلى العرباتِ والقذائفِ.
القائمة الكاملة للتطبيقاتِ الواقعيةِ التي أنت سَتَجِدُ في الصفحة
الرئيسيةِ مِنْ أدواتِ سي بي إن
../http://www.daimi.au.dk/CPNTools أدوات سي بي إن مُطَبَّقةُ على
كلتا الآنسة
أرصفة اليونيكسَ والنوافذَ الآن ويُشكّلان جوهرياً a جيل جديد
تصميم نظام مستعمل مبكراً سي بي إن.
أما بالنسبة إلى الإتصالاتِ، أدوات سي بي إن مستعملةُ للمواصفاتِ و
تحقّق الإتفاقياتِ، تقدير طاقة الشبكاتِ الإنتاجيةِ وQoS، تصميم
أدوات وشبكات إتصالِ. مؤخراً، شركة نوكيا سي بي إن مستعملة
أدوات في النموذج قادتْ تطويرَ الأجيالِ الجديدةِ مِنْ هواتفه الجوَّالةِ.
هذا
الإتّجاه الأكثر ثمراً لهندسة الأدواتِ المعقّدةِ. مبكراً a نموذج كَانَ
المستعمل فقط لتقدير الأدواتِ أو خصائص الشبكاتِ في عملية
تطويرهم. في النموذج قادَ تطويراً نموذجَ بسيطَ أولَي
تَحوّلتْ بشكل متسلسل إلى المواصفاتِ النهائيةِ للنظام. عملية
يُشكّلُ التطويرُ عمليةَ إعْطاء أكثر فأكثر تفاصيل الواقعي
النظام إلى النموذج حتى يُصبحْ دقيق كالمواصفاتِ التقنيةِ تَطلّبتْ
لإنتاجه أو تركيبه. إنّ فائدةَ هذه النظرةِ الإمكانيةُ ل
تحليل a نظام على كُلّ مرحلة تصميمِها وتقديرها خصائصِه.
جداً قريبة من
المثاليون لأن للأجسام المعقّدةِ الواقعيةِ، الحَلّ الرسمي
مهمّة تحقيق أمثلية صعبةُ جداً وفي أكثر الحالاتِ غير عمليةُ عملياً.
أما بالنسبة إلى الشبكاتِ المرتبيةِ الموقوتةِ المُلَوَّنةِ Petri لأدواتِ سي
بي إن هم a عالميون
نظام algorithmic لذا يَسْمحونَ لوصفِ جسم إعتباطي. علاوة على ذلك،
لغة شبكاتِ Petri المُلَوَّنة سهلةُ لمواصفاتِ الأنظمةِ خصوصاً ل
أنظمة بالتفاعل المعقّدِ بين المكوّناتِ. مفهوم
هو ما زالَ يُلائمُ إلى المتطلباتِ؟ يَسْمحُ لتصميم الأنظمةِ الذي تَسْمحُ
الأحداثُ اللا تَوافقية لطريق الوصفِ تَبقي التَوازي الطبيعيَ
سلوكِ الأنظمةِ. هو سهلُ جداً للتطبيق الآخر على المتوازي

تَغْمرُ المعالجاتُ أو البياناتُ هندسة معمارية مِنْ حاسباتِ.
أكثر فائدةِ تطبيق أدواتِ سي بي إن تُكْسَبُ عندما خاصّ
(أجهزة أو برامج) معالجات شبكاتِ Petri مستعملة. في هذه الحالةِ،
النهائي
مواصفات a نظام على شكل شبكةِ Petri مُلَوَّنة قَدْ تُوْضَعُ مباشرة إلى مثل
هذه
a معالج. هناك بضعة أنواع معروفة مِنْ معالجاتِ أجهزةِ Petri تَصفّي، ل
معالجات حالةِ البارزةِ في أجهزةِ سيطرة شركةِ Klashka.

2.2. وظائف أساسية مِنْ أدواتِ سي بي إن

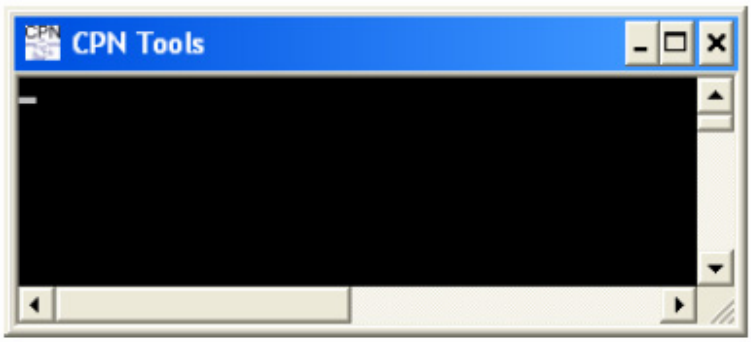
تَتضمّنُ الوظائف الأساسيةُ مِنْ أدواتِ سي بي إن في:
. خَلْق (تَحرير) مِنْ النموذج؛
. تحليل سلوكِ النماذج عن طريق محاكاتِه؛
. الخَلْق وتحليل فضاءِ النموذج الرسمي.
خلْق النماذج، المحرّر التخطيطي الخاصّ لشبكاتِ Petri مُلَوَّنة
مجهز. يَسْمحُ المحرّرُ لرسم Petri يَصفّي على شاشةِ الحاسوبَ و
inputting، كَتبتْ خواصُ عناصر الشبكاتِ والإعلاناتِ الإضافيةِ في
لغة مليلتر سي بي إن. النموذجية قَدْ تَشْملُ بضعة صفحات. الصفحات
مُرتَبَطة ب
بعضهم البعض لتَزويد a تركيب مرتبي.
للنماذج الكافيةِ البسيطةِ، جيل فضائِه الرسمي الكامل
(رسم reachability البياني) محتملُ. هو أفضل طريق، على سبيل
المثال، لتحقّق
إتفاقيات إتصالِ. تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن خَلْق الفضاءِ الرسمي و
التقرير الآلي عليه حيث الإستنتاجات حول الملكياتِ القياسيةِ مِنْ شبكاتِ
Petri
مثل boundedness وliveness مُقَدَّم. علاوة على ذلك، لغة خاصّة على
قاعدة مليلتر سي بي إن مجهّزُ لوصفِ الإستفساراتِ حول الملكياتِ الغير
قياسيةِ
الرسمي يُباعدُ المستعملَ يُهتَمُّ به. لسوء الحظ، للنماذج المعقّدةِ
الفضاء الرسمي قَدْ يَكُون ضخمَ وخَلْقَه غير عمليُ.
إنّ الطريقَ الوحيدَ لتحليل النماذج المعقّدِ محاكاةُ سلوكِه.
تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن محاكاةً تدريجيةً لتَنقيح النموذج بالإضافة إلى
المحاكاة الآلية للأعدادِ المحدّدةِ للخطواتِ. محاكاة على فتراتِ الوقتِ
الكبيرةِ
الطريقُ للتحليل الإحصائي مِنْ سلوكِ النموذج. هو مفيدُ لتقدير
خصائص الشبكاتِ مثل الطاقة الإنتاجيةِ وQoS.

3. منظمة أدواتِ سي بي إن وصلةِ

في أدواتِ سي بي إن a مفهوم جديد مِنْ التفاعل التخطيطي مستند على الآنسةِ Open جي إل
الميزّات مُطَبَّقةُ. يَسْمحُ لinputtingd السريع وتَحرير النماذج التي تَستعملُ الأدواتَ
مِنْ صناديق العدة وقوائم السياق الحسّاسةِ. الوسيلة الخاصّة للعَمَل مَع أداتا فأر مجهّزتانُ. في هذه الحالةِ تَركتْ فأراً مستعملُ للتفاعل مَع القائمة ولإختيار الأدواتِ مِنْ لوحات الألوان بينما فأر صحيح مستعملُ للرسم
ويُحرّرُ شبكاتَ Petri.

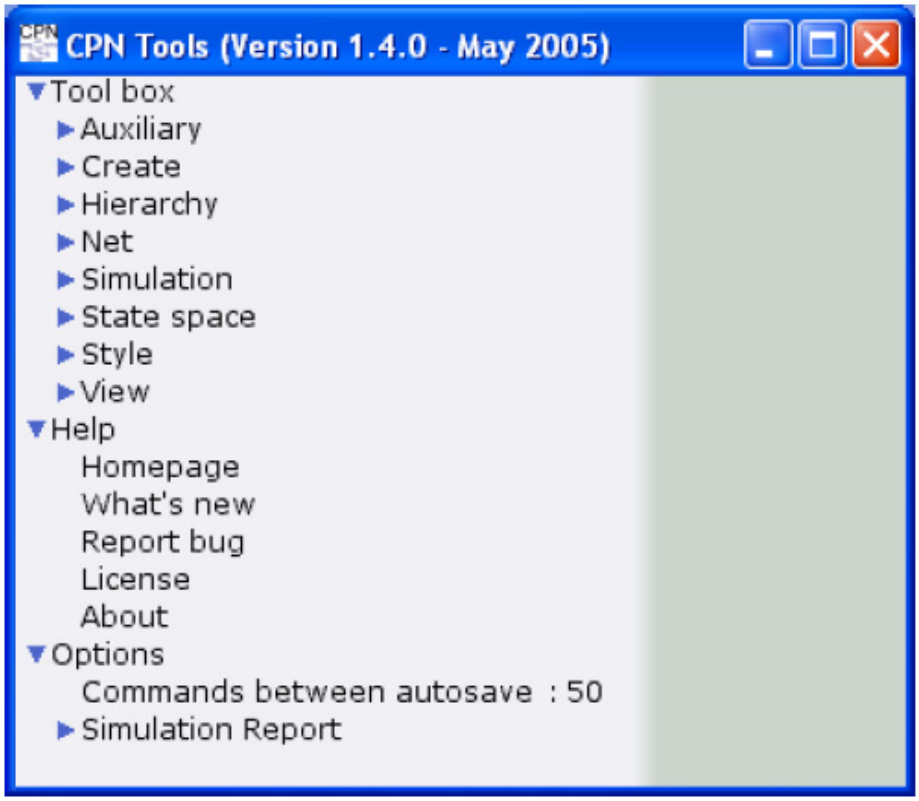
3.1. مناطق النافذةِ الرئيسيةِ

بعد الإنطلاق إثنان مِنْ نوافذِ أدواتِ سي بي إن يَظْهران على الشاشةِ. أوّل
هم نافذةُ سوداءُ؛ هو مُساعدُ وضرباتُ إرسال لناتج الرسائل عندما



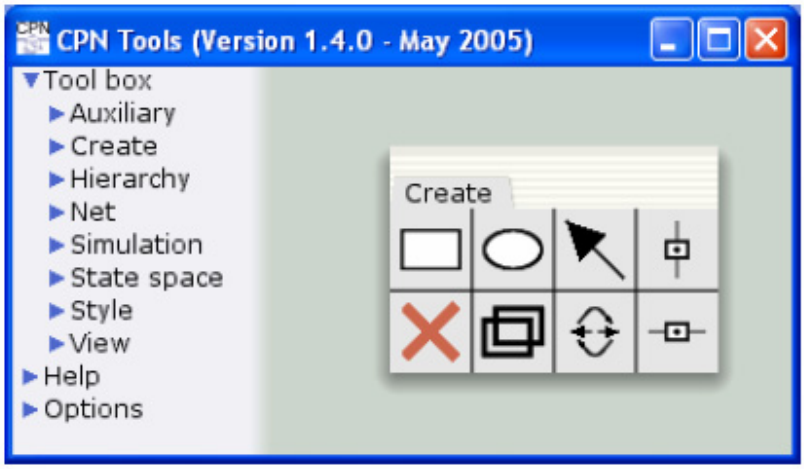
مصنّع فرعي يَبْدأ:
إنّ النافذةَ الثانيةَ النافذةُ الرئيسيةُ لأدواتِ سي بي إن:
يَحتوي منطقتين: مكان عمل - رمادي ودليل - أبيض. الدليل يَشْملُ الأدواتِ
الصندوق ومساعدة وخيارات؛ تحتهم أوصاف الشبكاتِ تَضِعُ؛ في المثالِ أعلاهِ ليس هناك شبكة محمّلة. في مكان العمل، صفحات الشبكاتِ مُتَصَوّرة. هناك

المؤشّرة التخطيطية في النافذةِ الرئيسيةِ للتفاعل بأدواتِ سي بي ان



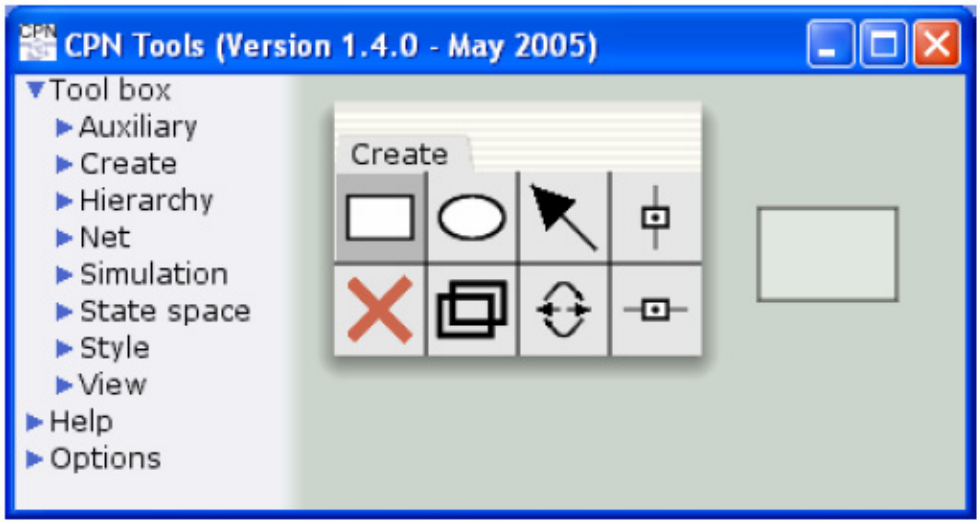
3.2. عَمَل بالأدواتِ

الطريق لفَتْح a لوحة الألوان أداةِ أنْ تَسْحبَها بالفأر مِنْ الدليل إلى مكان العمل.

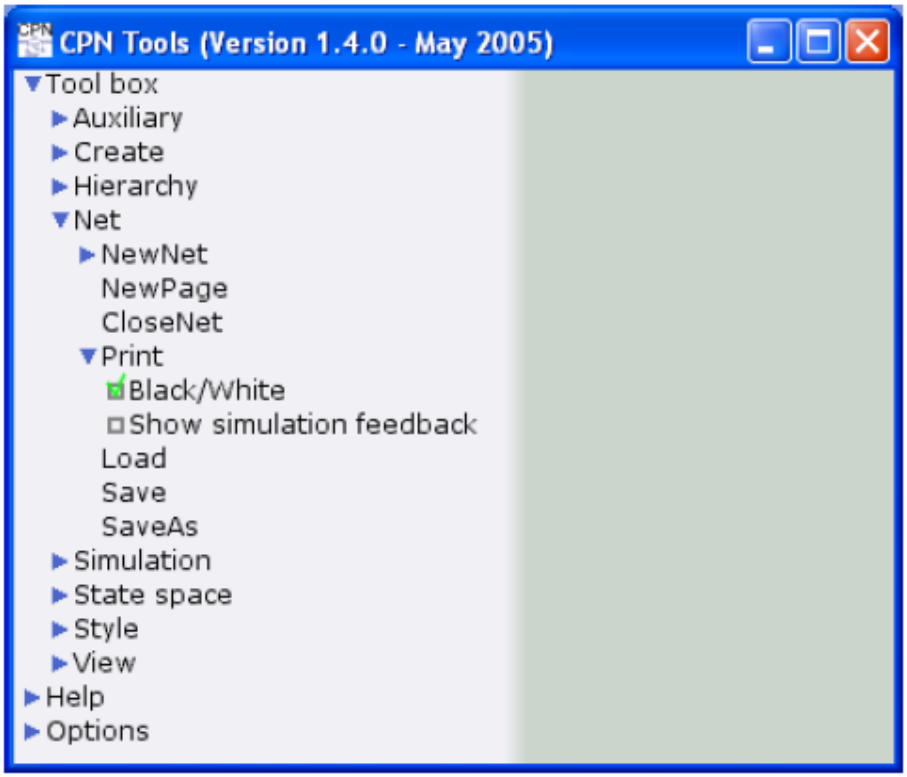


. دعنا مفتوحة تَخْلقُ أداةً:
لوحة الألوان الأداةَ ظَهرتْ في النافذةِ.

لأخْذ آلةَ مِنْ لوحة الألوان الأداةِ التي نحن يَجبُ أنْ نَنْقرَ عليه. ثمّ مؤشّرة تقديرات a شكل مُرَاسَلَة آلةِ. على سبيل المثال، نَختارُ إنتقالاً أداة مِنْ لوحة الألوان تَخْلقُ:

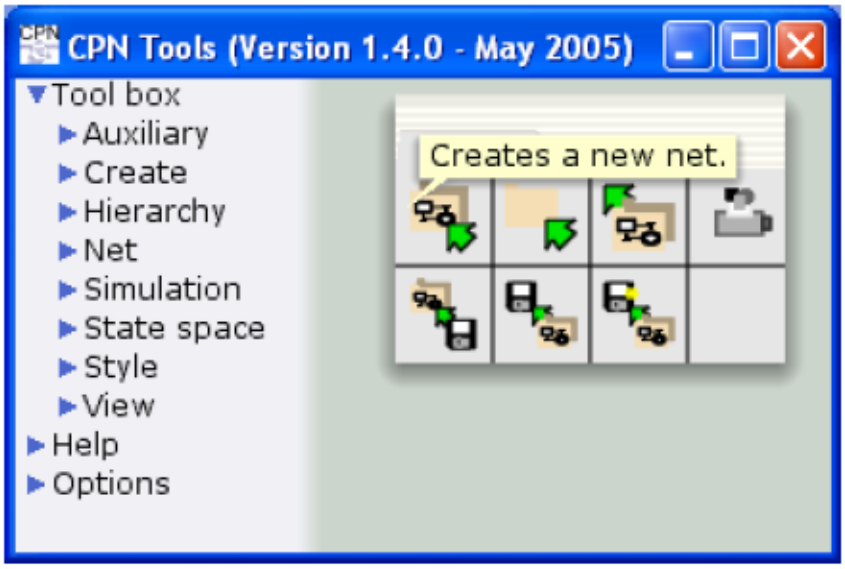


لـتَـرْك الأداةِ الـذي نحن يَـجِبُ أنْ نَـسْحبَـه خـلـفـيـاً عـلـى لـوحـة الألـوان ويَـنْـقـرُ عـلـى الـفـأر
أو قـاع خـروج دفـع عـلـى لـوحـةِ المـفـاتـيـح.
كُـلّ أداة لَـهـا خـيـاراتُـهـا الخـاصّـةُ الـتي قَـدْ تَـكُـون مـعـروضـة وتُـغـيّـرتْ بـالـنَـقْـر عـلـى
المستطيل المطابق في الدليل. على سبيل المثال، في لوحة الألوان طِباعَة الخيار لطِباعَة شبكة بالأسودِ والأبيض:

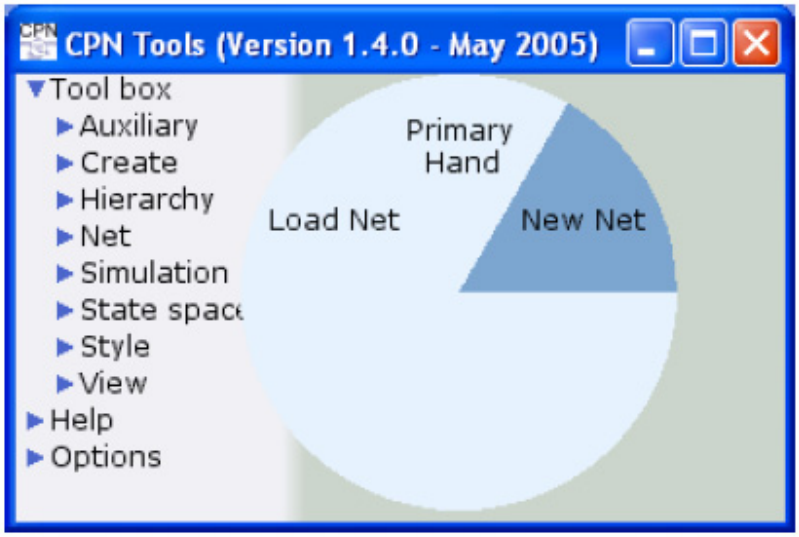


3.3. قوائم سياق الحسّاسة

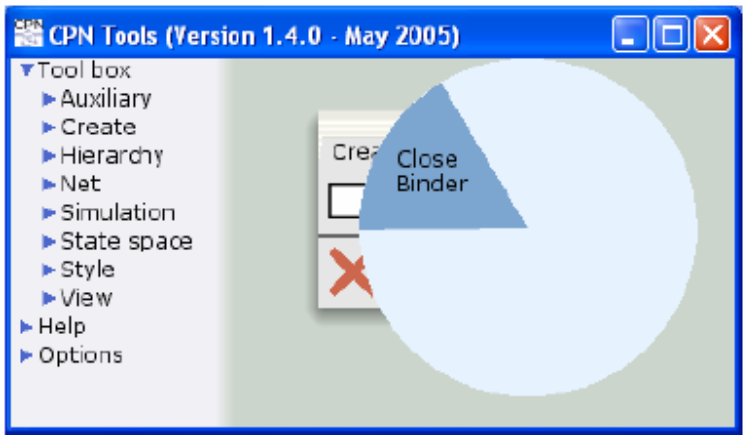
لتفاعل السهل سي بي إن أدوات تُزوّدُ الكثير مِنْ السياق حسّاس
ظُهُور القوائم على الشاشةِ بدَفْع الزرِّ الصحيح مِنْ الفأر. القوائم
لَها
شكل a دائرة بمسمّاة القطاعاتِ. لإبْقاء القائمةِ على الشاشةِ أنت يَجبُ
أنْ تَحْملَ
دَفعَ الزرُّ الفأرَ المؤثّرَ لإخْتياَر المادةِ المطلوبةِ. في أكثر موادِ حالاتِ
تَنْسخُ قوائمُ السياق الحسّاسةِ الأدواتِ في لوحات الألوان. على سبيل
المثال نحن قَدْ نَخْلقُ جدّد
شبكة الصافية آلة الإستعمال الجديدةِ مِنْ لوحة الألوان الصافيةِ:



هذا قَدْ يُعْمَلُ أيضاً بقائمةِ السياق الحسّاسةِ:

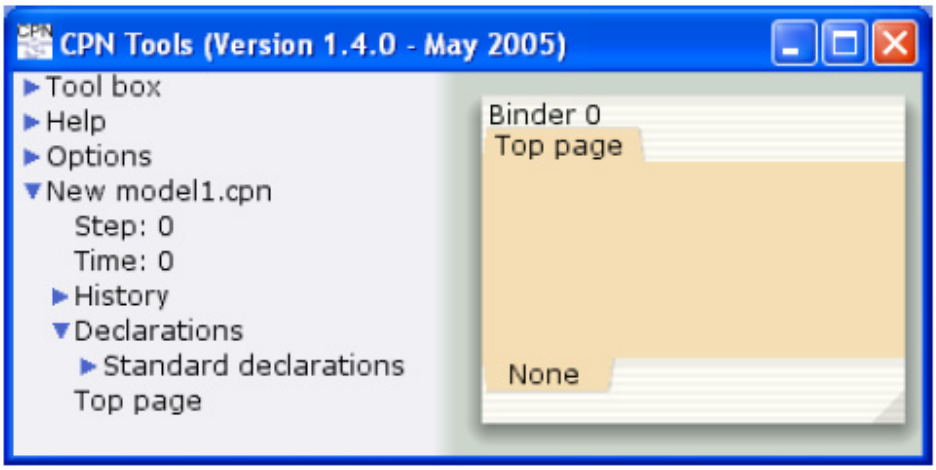


تَجْعلُ قوائمُ السياق الحسّاسةِ طبيعي التفاعل الأكثر وبسرعة. أنت يَجبُ أنْ فقط
الزرّ الصحيح الصحفي للفأر على جسم ويَختارُ عملاً مطلوباً. بهذه الطريقة أنت
قَدْ يَغْلقُ صندوقَ عُدّة:



3.4. تركيب النموذج

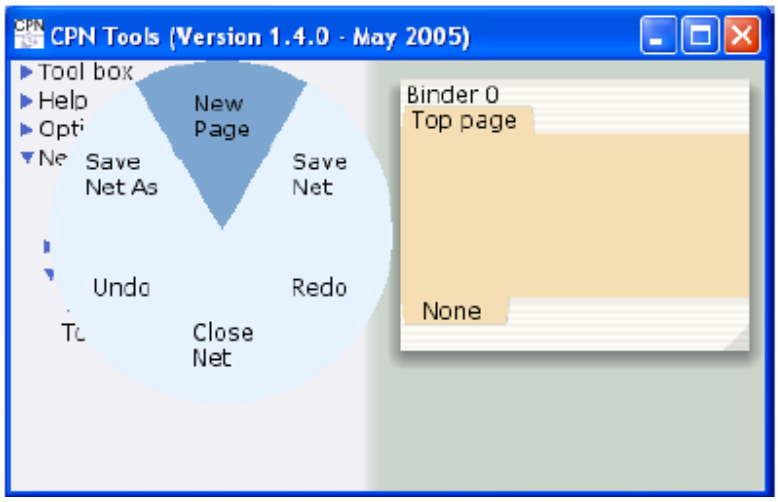
النماذج تَسمّي الشبكاتَ في أدواتِ سي بي إن. أوصافهم واقعة في دليل تحت الموادِ القياسيةِ. دعنا نَعتبرُ شبكةً جديدةً بعد خَلْقِها:



كُلّ شبكة في أدواتِ سي بي إن لَها:

- اسم – اسم الملفِ المتطابق بالنوع cpn؛
- خطوة – عدد الخطواتِ الذي نفّذَ في a محاكاة؛
- وقت – الوقت النموذجي الحالي؛
- تأريخ – قائمة الأوامر التي أدّيتْ على الشبكةِ؛
- إعلانات – إعلانات مجموعاتِ اللون، وظائف، قيم ثابتة؛
- صفحات – أسماء صفحاتِ الشبكةِ.

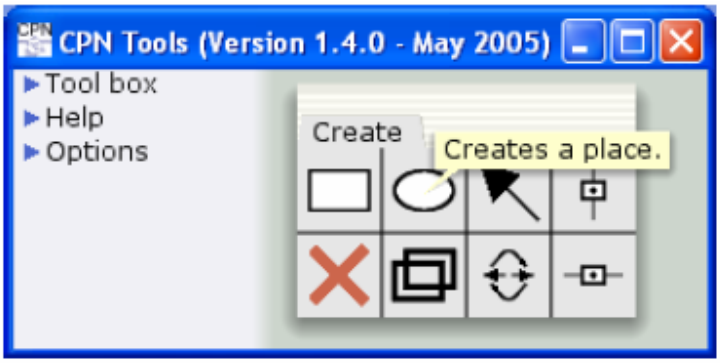
في النافذةِ أعلاهِ، اسم الشبكةِ 1 نموذجيةُ. cpn، أعداد الخطواتِ والوقتِ مساوي إلى صفر، شبكة تَشْملُ الصفحةِ الوحيدةِ سَمّتْ " صفحة عليا ".
دعنا نُلاحظُ
ذلك " صفحة عليا " ظَهرَ في مكان العمل؛ نحن يُمْكِنُ أنْ نَسْحبَ شبكةَ داخله إستعمال أدواتِ.
لفَتْح a صفحة a تَصفّي نحن يَجِبُ أنْ نَسْحبَه مِنْ الدليل إلى مكان العمل.
للخَلْق



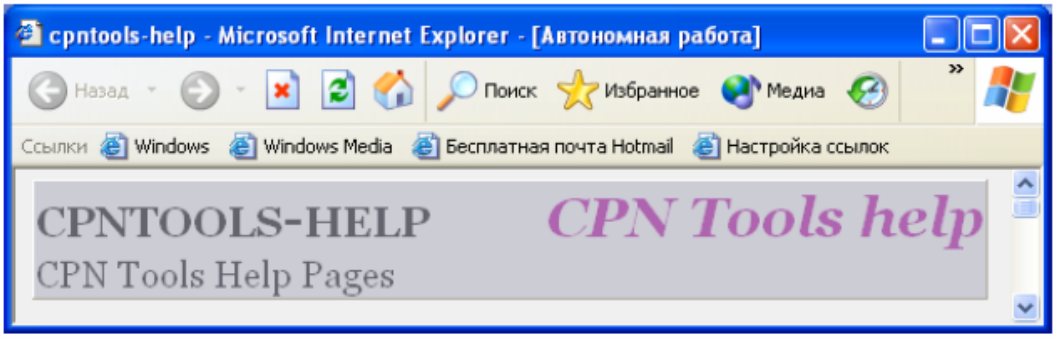
3.5. منظمة نظام المساعدةِ

أدوات سي بي إن لَها ثلاثة مِنْ أنواع المساعدةِ: الخطاب يَتفقّعُ، مساعدة غير متّصلة وعلى الإنترنت

المساعدة. تَظْهرُ فقاعاتُ الخطاب على الشاشةِ متى أنت تَبقي مؤشّرةَ على a
المادة المطابقة لمدّة بِضْع ثواني. يَصِفُ الجسمَ المدبّبَ:



نَقْر على مادةِ المساعدةَ في متصفّح بدايات الدليلَ بمساعدةِ مادةِ إنترنت أدوات سي بي إن:



الآخرين بعد a
يَحتوي الكثير مِنْ المعلوماتِ على أدواتِ سي بي إن أنجزتْ بأمثلةِ الشبكاتِ
الإعتبار. تفاصيل أكثر غرابةً وأحدث المعلوماتِ واقعةُ على سي بي إن يُمْكِنُ أنْ يُوْصَلَ فقط في حالةِ حاسوبِكِ يُوصَلُ إلى الإنترنتِ.
صفحات أدواتِ الرئيسية في Aarhus. عند الحاجة، يَدْعو نظامَ

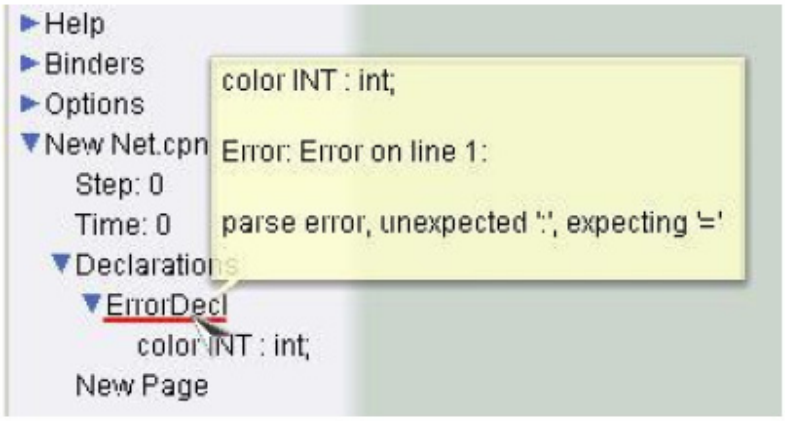
3.6. التعليقات العاكسة لأدواتِ سي بي إن

تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن تعليقات تخطيطية التي تَعْكسُ وضعية حالية مِنْ نظام.
هناك مثل هذه الأنواع مِنْ التعليقاتِ التخطيطيةِ ك:

- خطاب يَتفقّعُ؛
- منزلة تَتفقّعُ؛
- هالات؛
- أيقونة مؤشّرةِ متغيرةِ.

أي فقاعة خطاب a مستطيل أصفر الذي يُزوّدُ سياقَ حسّاسَ

المعلومات. تَظْهرُ بَعْض فقاعاتِ الخطاب آلياً، بينما يَظْهرُ التأخير الطفيف عندما المؤشّرة تُتحرّكُ جسمَ ملائمَ. على سبيل المثال، إنتقال المؤشّرةِ على a إعلان مَع a خطأ النحو سَيُسبّبُ a فقاعة خطاب إحتِواء رسالة خطأِ للظُهُور.



فقاعات خطاب تُستَعملُ للتَشويف:

- رسائل خطأِ أثناء تَدقيق النحو.
- رسائل خطأِ عندما تُقلّدُ الشبكاتَ.
- تُشذّبُ أداةَ للأدواتِ في لوحات الألوان وtoolglasses.
- فصّلَ معلوماتاً لفقاعاتِ المنزلةِ.
- نتيجة تَطبيق أداةِ مليلتر Evaluate.
- الطريق الكامل إلى a وفّرَ شبكةً. لرُؤية الطريق الكامل، يُحرّكُ المؤشّرةَ على اسم الشبكة في الدليل.

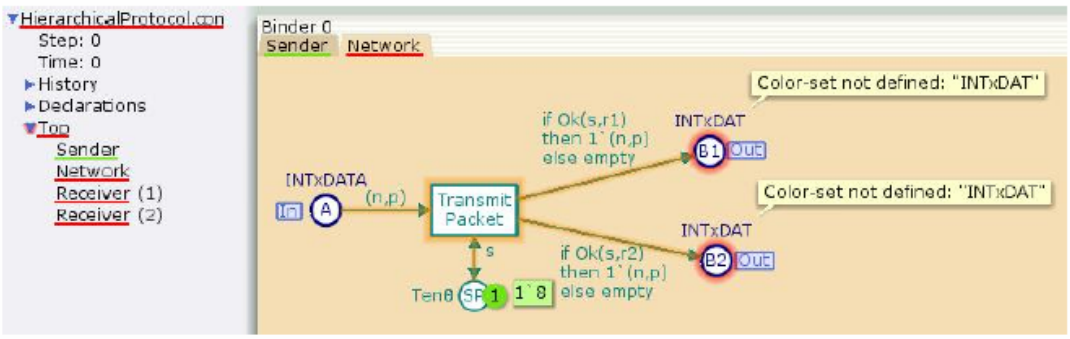
فقاعات منزلةِ تُلوّنُ الفقاعاتَ التي تَظْهرُ من حين لآخر في القاع الدليل. حرّكْ المؤشّرةَ على a فقاعة منزلةِ لرُؤية الخطاب المطابق الفقاعة:

فقاعات منزلةِ لَها إحدى الألوان التاليةِ:

- يُشيرُ أخضرُ بأنّ عمليةَ أُكملتْ بنجاح.
- يُشيرُ أحمر إلى الذي حَدثَ خطأ متى يُنفّذُ عمليةً.
- يُشيرُ أرجوانُ خفيف إلى الذي a عملية مضيعة للوقت، مثل a لمدة طويلة محاكاة، حالياً أنْ يُنفّذَ.

الهالات الملوّنة بلون خاص تُستَعملُ لإبْراز الأجسام بالخصائص المعيّنةِ أو للإشارة إلى أنواع مختلفةِ مِنْ العِلاقاتِ بين الأجسام. الهالات مرتبطة

بالأماكن، إنتقالات، أقواس، نقوش، إعلانات، أسعار صفحةِ، ومداخل دليل،
مثل أسماءِ الصفحةِ والأسماءِ الصافيةِ:

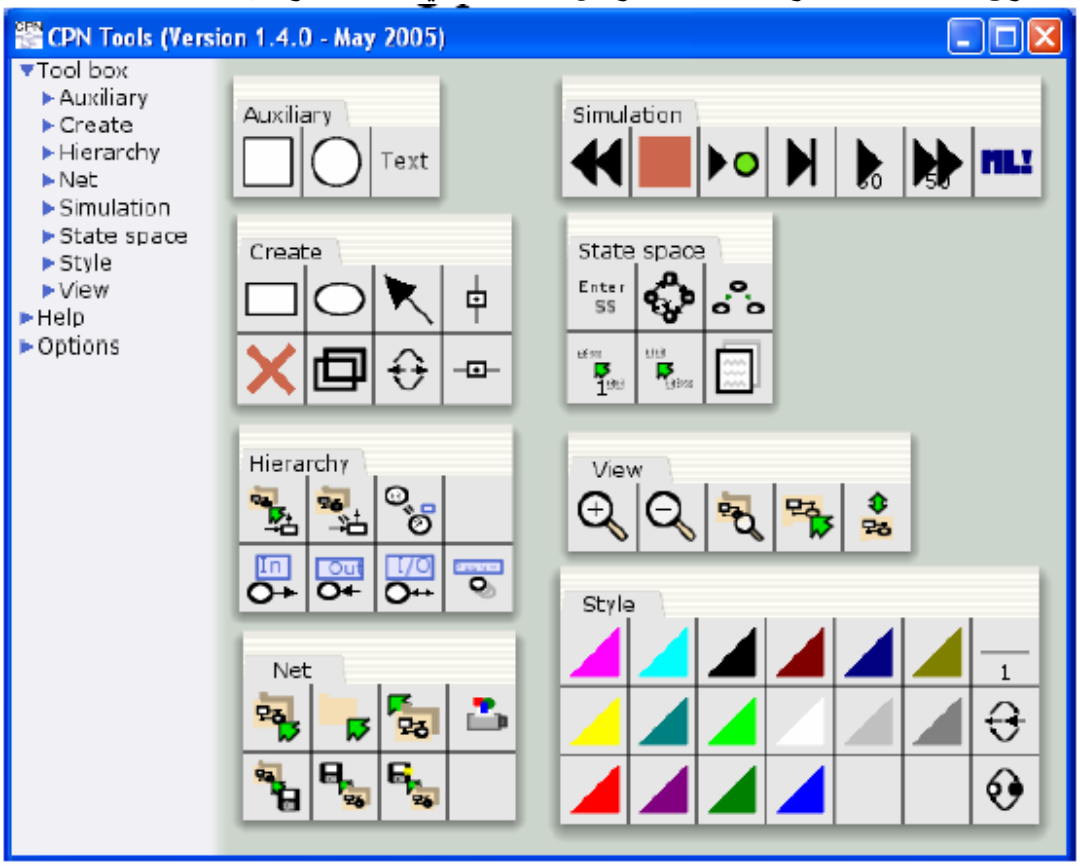


الهالات لَها الألوانُ التاليةُ:
• (لامع) يُشيرُ حمراء إلى أجسام بالأخطاءِ أثناء تَدقيق النحو وعندما تَقليد الشبكاتِ.
• تُشيرُ هالاتُ إعادة صحن مُظلمة إلى أسماءِ غير فريدةِ مِنْ الأماكن والإنتقالاتِ عندما تَدقيق النحو.
• يُشيرُ أخضرُ إلى إنتقالاتِ مُمَكَّنةِ عندما تُقلّدُ الشبكاتَ.
• يُشيرُ أزرقُ مُظلم إلى تبعيةِ بين الإعلاناتِ والعناصر الأخرى، مثل الأماكن، إنتقالات، وصفحات.
• يُشيرُ مائي إلى أيّ يُعارضُ نقشاً يَعُودُ إليه.
• يُشيرُ برتقالُ بأنّ تَدقيق النحو جسم لحدّ الآن لَمْ يَبْدأْ.
• يُشيرُ أصفرُ بأنّ تَدقيق النحو جسم حالياً أنْ يُؤدّي.
• يُشيرُ وردي إلى الذي أماكن إنشطار تَعُودُ إلى a مجموعة إنشطار.
• يُشيرُ مائي إلى ميناءِ / مهام مقبس وممتاز / عِلاقات صفحةِ ثانويةِ عندما
عَمَل بالشبكاتِ المرتبيةِ.
تَتغيّرُ أيقونةُ المؤشّرةَ للإشارة إلى أيّ أعمالِ يُمكنُ أنْ تَكُونَ، أو، مُؤدَّى. على سبيل المثال:
• المؤشّرة القياسية سهمُ أو فقط نصل
• تُشيرُ المؤشّرةُ اليدوية بأنّ مادةَ يُمْكِنُ أنْ تُحرّكَ.
• تُشيرُ مؤشّرةُ العارضةَ بأنّها محتملُ لتَحرير النَصِّ.
• تُشيرُ مؤشّرةُ السهم ثنائية برأس بأنّ مادةَ يُمكنُ أنْ تَكُونَ بحجمَ ثانيةً.
إتّجاهات رؤوس السهمَ تُشيرُ إلى التي إتّجاهِ الذي المادةِ يُمكنُ أنْ تَكُونَ بحجمَ ثانيةً
أفقياً، بشكل عمودي، أو كلا بشكل آني.
• بعد إرتِفاع a الأداة مِنْ إحدى لوحات الألوان، المؤشّرة سَتَتغيّرُ للإشارة إلى
التي الأداة إلتقطتْ.

- لأدواتِ متعددةِ المرحلةَ، وبمعنى آخر: . الأدوات التي تطبيقية بالنَقْر على أكثر مِنْ واحد
الجسم، المؤشّرة سَتُشيرُ إلى التي مرحلةِ الأداةِ سَتَكُونُ قادمة تطبيقية.
أمثلة الأدواتِ متعددةِ المرحلةَ تُخصّصُ أداةَ مقبسِ ميناءِ والمجموعةِ صفحة ثانوية
الأداة.

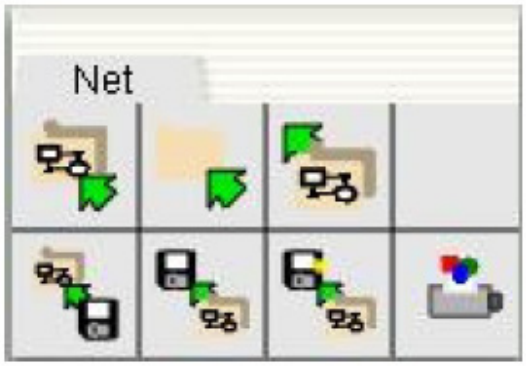
4. صندوق عُدّة أدواتِ سي بي إن

يُزوّدُ صندوقُ العُدّة لوحات الألوانَ التالية للأدواتِ:



- أدوات صافية: للعم لياتِ بالشبكاتِ الكاملةِ
- يَخْلقُ أداةً: لرسم وتَحرير شبكاتِ Petri
- يُقلّدُ الأدواتَ: لمحاكاةِ سلوكِ الشبكةِ
- أدوات فضاءِ رسميةِ: للخَلْق وتحليل الفضاءِ الرسمي
- أدوات تدرج: خَلْق شبكاتِ multilevel
- أدوات أسلوب: لخواص ظهور الشبكاتِ
- أدوات وجهةِ نظر: لإختيار المِقياس ويُبرزُ المجموعاتَ
- أدوات مساعدة: لتحسين مقروئيةِ الشبكاتِ

4.1. الأدوات الصافية

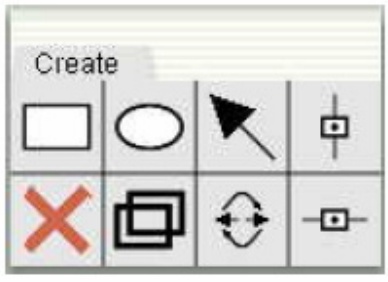


مواد لوحة الألوان لَها المعنى التالِي (من اليسار إلى اليمين ومِنْ يعود إلى
أسفل) :

- *يَخْلقُ a صفحة جديدة؛*
- *يَغْلقُ a شبكة؛*
- *أحمال في a شبكة؛*
- *يُوفّرُ a شبكة؛*
- • *يَخْلقُ a شبكة جديدة؛*
  يُوفّرُ a شبكة مَع a اسم جديد؛
- *يَطْبعُ a شبكة.*

لخَلْق a شبكة جديدة التي أنت يَجبُ أنْ تَبْدأ مَع " تَخْلقُ a شبكة جديدة " مادة ونهاية
مَع " يُوفّرُ a شبكة " مادة. لفَتْح شبكةَ مَوْجُودةَ التي أنت يَجبُ أنْ تَبْدأ مَع " أحمال في a شبكة ".
الشبكات تَطْبعُ لدُخُول eps (مدّدَ مخطوطةَ بريدِ) صيغة وقَدْ يُدخَلُ، ل
الحالة، كصور إلى وثائق مايكروسوفت ووردِ. الصفحات الجديدة مَخْلُوقة بشكل رئيسي ل
الشبكات المرتبية.

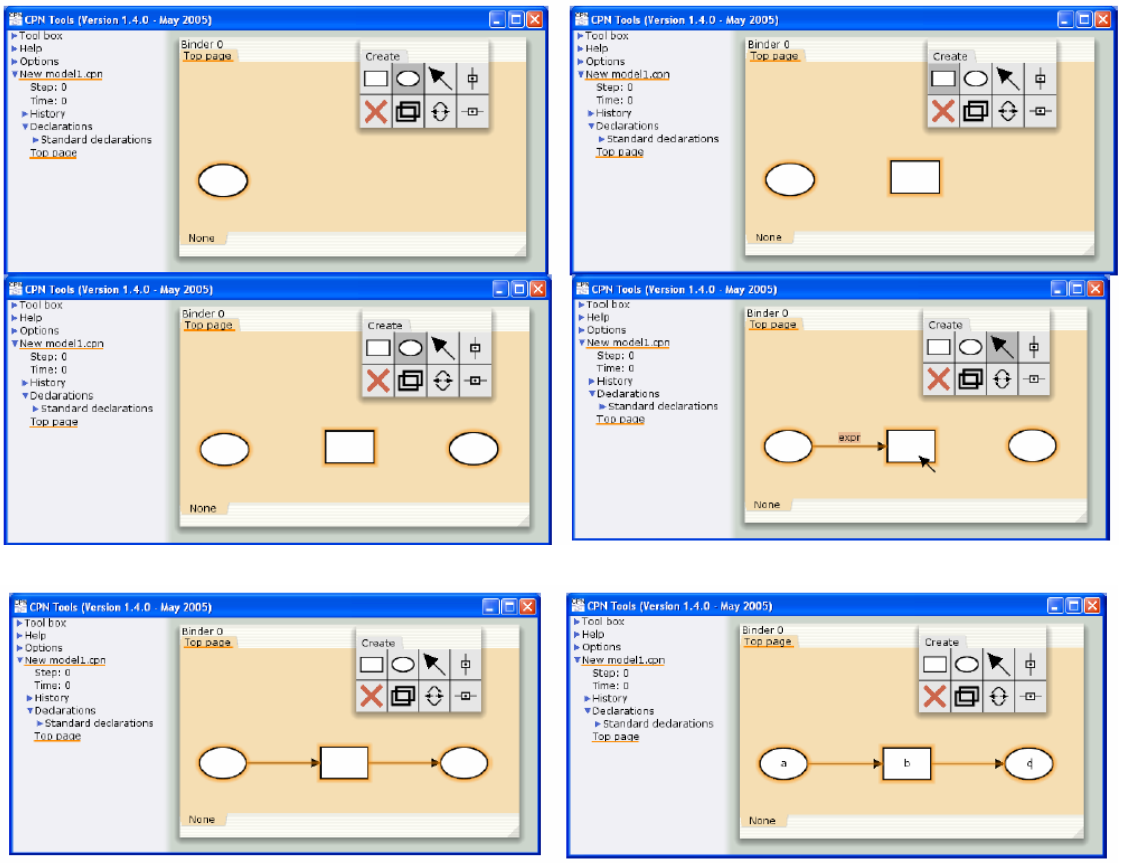
4.2. إخلقْ الأدواتَ



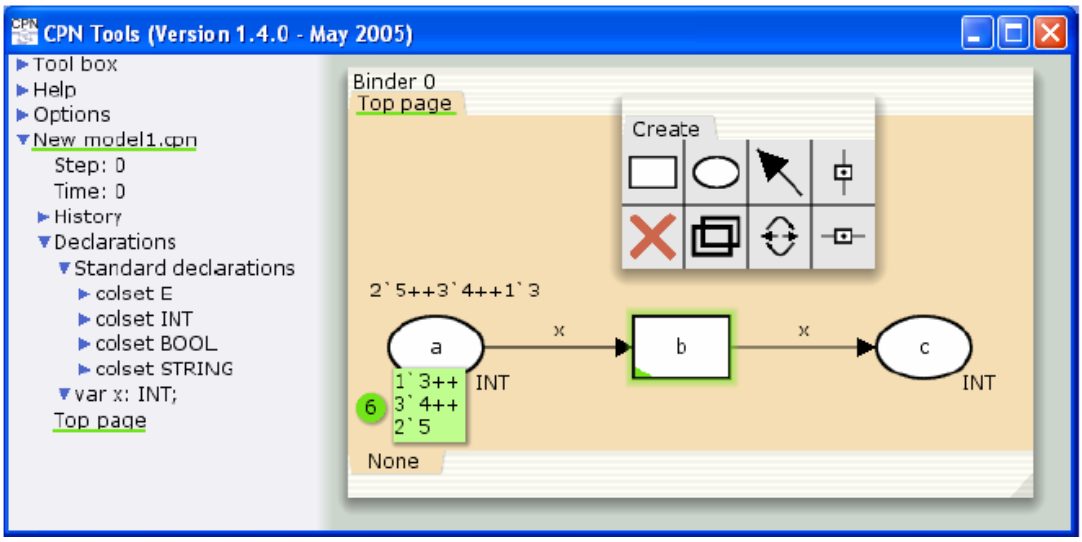
مواد لوحة الألوان لَها المعنى التالِي:

- يَخْلقُ a إنتقال؛
- يَخْلقُ a مكان؛
- يَخْلقُ قوساً؛
- يَخْلقُ a توجيه مغناطيسي عمودي؛
- يَحْذفُ عنصراً؛
- يَستنسخُ عنصراً؛
- دراجات بين الإتّجاهاتِ المحتملةِ للقوس؛
- يَخْلقُ a توجيه مغناطيسي عمودي.

دعنا نَبْدأُ بهذه لوحة الألوان لسَحْب شبكتِنا الأولى:

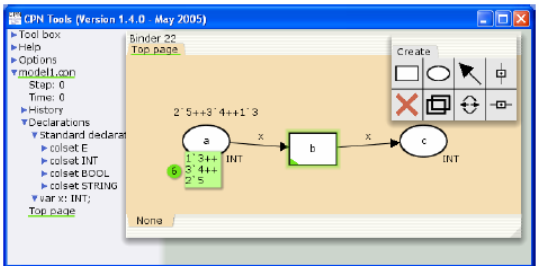


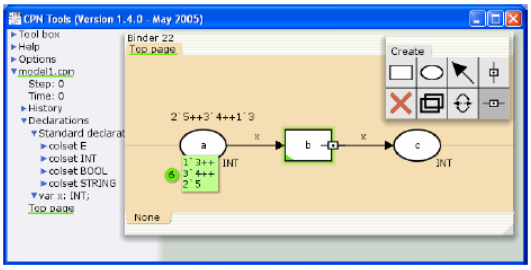
شبكة Petri البسيطة سُحِبتْ لَكنَّها ما زالَتْ لا تُصحّحَ لأن عناصرَها لَيْسَ لهُ خواصُ. نحن سَنَستعملُ نوعَ آي إن تي مِنْ الإعلان القياسي لجَعْل هذا عمل مثالِ ويُضيفُ متغيّر x في الإعلاناتِ:



إنّ الشبكةَ صحيحةُ الآن. مُلاحظة ذلك المكان a يَحتوي 6 رموزَ: 1 مِنْ النوع 3, 3 مِنْ نوع 4
و2 مِنْ نوع 5. دعنا نُشوّفُ بدقة شديدة أكثر الطريقَ لإدْخال خواص الشبكاتِ '
العناصر. وَضعتْ كُلّ عقدة ملكها مِنْ الخواص. بعد إشارة عنصرَ الذي أنت قَدْ
المفتاح بين خواصِه التي تَستعملُ مفتاحَ سعر لوحةِ المفاتيح:

في خواص المثالِ أعلاهِ مِنْ الإنتقالِ لَمْ تُستَعملْ. التَأشير الحالي ل
المكان مكتوبُ في اللون الأخضر بأدواتِ سي بي إن آلياً.
التعليمات المغناطيسية مفيدة جداً لتَرتيب عناصر الشبكةِ بالترتيب.



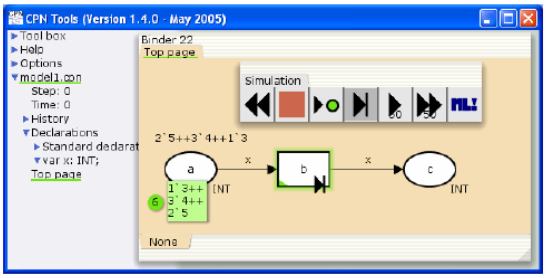


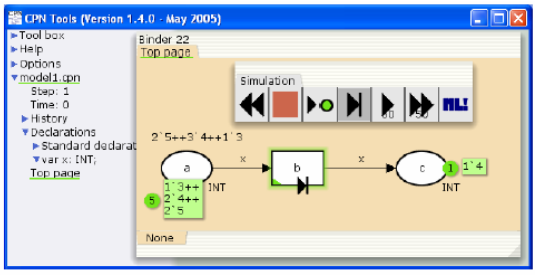
4.3. أدوات محاكاة

مواد لوحة الألوان لَها المعنى التالِي:

- يَذْهبُ إلى الحالةِ الأوليةِ؛
- يَتوقّفُ محاكاةً مستمرةً؛
- يُنفّذُ a إنتقال مَع a تغليف مُختَار؛
- يُنفّذُ a إنتقال؛
- يُنفّذُ العددَ المحدّدَ للإنتقالاتِ التي تُشوّفُ علاماتَ متوسّطةَ؛
- يُنفّذُ العددَ المحدّدَ للإنتقالاتِ بدون عرض متوسّطِ العلامات؛
- يُقيّمُ a نَصّ كرمز مليلتر.

مواد ذلك " يُنفّذُ a إنتقال " يُهدّفُ إلى تَنقيح الشبكاتِ مَع stepby محاكاة خطوةِ. نحن قَدْ نَنْقرُ على a firable إنتقال لإخْتيارَه أو على البقعةِ الفارغةِ a رباط للسَماح لإختيارَ الإنتقالِ إلى أدواتِ سي بي إن. دعنا نَعتبرُ



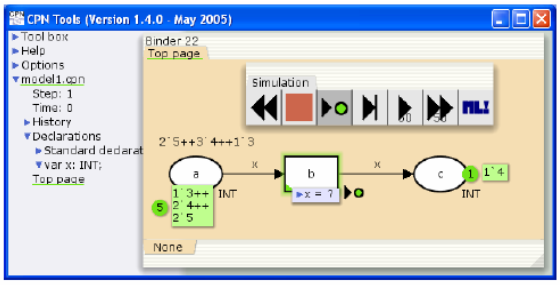
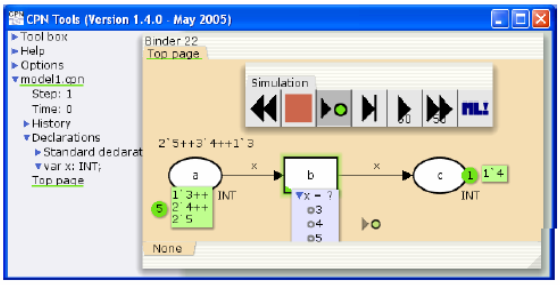
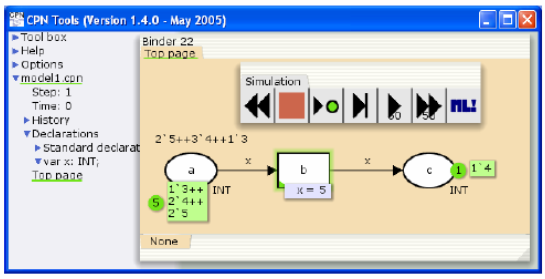
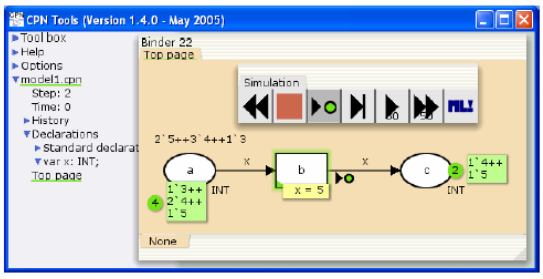


عملية محاكاةِ:

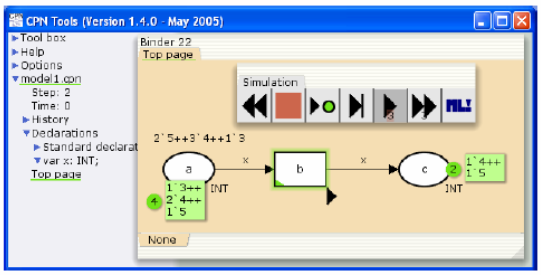
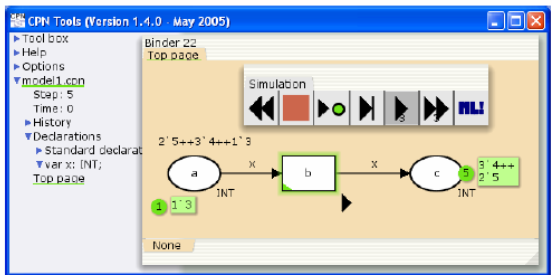
الرمزية الـ4 إخترتْ بالمتغيّر x عَلى نَحو عشوائي مِنْ المكان a وتَحرّكتْ بالإنتقالِ b لوَضْع c. تَنفيذ الإنتقالِ " مَع a تغليف مُختَار " ضربات إرسال ل

تَنقيح الدقيقةِ. في هذه الحالةِ التي أنت يُمْكِنُ أنْ تَختارَ يدوياً a رسالة سيطرة التي تَرضي إلى

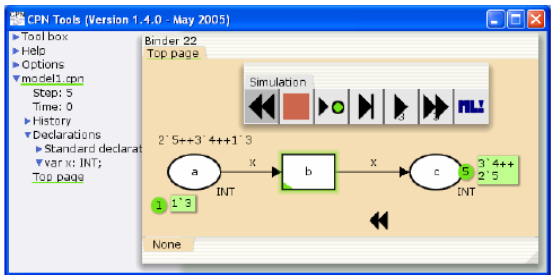
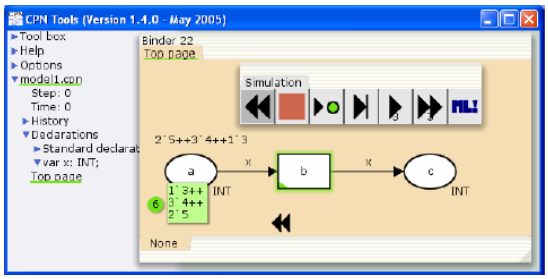
نقش قوس مساهمةِ الإنتقالِ:

في هذا المثالِ، الإختيار إقترحَ بين الرموز 3, 4, 5 والرمزية الـ5 لَها إختَرَ يدوياً.
أما بالنسبة إلى " إعدام العددِ المحدّدِ للإنتقالاتِ "، هم مُختَارون بشكل عشوائي بأدواتِ سي بي إن. أنت قَدْ تَدْخلُ العددَ

المطلوبَ للإنتقالاتِ:
عدد ثلاثة إنتقالاتِ كَانَ inputted في المثالِ أعلاهِ. الوحيدون إختلاف بين نمطين تلك أدواتِ سي بي إن تَتوقّفُ ومعارض تَتوسّطُ تَأشير في الحالةِ والمعارضِ الأولى فقط النهائي يُؤشّران في الحالةِ الثانيةِ.
النتيجة نفس لكن النمطَ بدون عرض علاماتِ متوسّطةِ كثيرةُ أسرع. هي مستعملُ للمحاكاةِ على الفتراتِ الكبيرةِ مِنْ الوقتِ لتراكم

حالة " يَسْمحُ للعودةِ إلى الحالةِ الأوليةِ:

تقييم a نَصّ كرمز مليلتر يُتطلّبُ لإجْبار النحو يَصِلُ إليه
إنشاءات لغةِ.

4.4. نظرة عامّة مِنْ أدواتِ أخرى

الأدوات الأخرى أمّا ملحق كمُساعد، أسلوب، وجهة نظر أو أكثر
المعقّد كتدرج، فضاء رسمي. الوصف الدقيق للتدرج
وأدوات فضاءِ رسميةِ سَتُسلّمُ الأقسام التاليةِ.
لا لَهُ أيّ معنى سيمانطيقي، لكن يُمْكِنُ أنْ يُخفّفَ مقروئيةَ الشبكةِ.
أدوات أسلوب مستعملة لتَأكيد التراكيبِ الصافيةِ المهمةِ بالألوان، خَطّ
السُمك، حجم رئيسِ القوسِ (سهم)، حشو العناصر لتَحسين المقروئيةِ. لا
شيئ
هذه الأدواتِ لَها أيّ تأثير سيمانطيقي على الشبكةِ.
أدوات وجهةِ نظر تُستَعملُ لتَغيير وجهةِ نظر a صفحة وعناصرها خلال
التجميع والإرتِفاع.
أدوات تدرج تُستَعملُ لتَحرير التركيبِ المرتبي للشبكةِ.
تَحتوي لوحة الألوانُ الأدواتَ لكلا من الأسفل للأعلى ومن الأعلى للأسفل
تَنظيم الشبكةِ.
أدوات الفضاءِ الرسميةِ تُستَعملُ لِحساب الفراغاتِ الرسميةِ a شبكة،
للتَحويل
الولايات بين المحاكي وأداةِ الفضاءِ الرسميةِ، ولتَوليد الفضاءِ الرسمي
التقارير.الأدواتُ المساعدة لخَلْق الصناديق، علامات النَصَّ
تَسْمحُ والدوائرَ الذي يَعملان

5. أساسيات مليلتر سي بي إن

تَستعملُ أدواتُ سي بي إن لغة مليلتر سي بي إن للإعلاناتِ والنقوش
الصافيةِ.
يُزوّدُ مليلترُ سي بي إن إعلانات مجموعاتِ اللون (أنواع بياناتِ)،
متغيّرات، وظائف، قِيَم
(ثوابت). كُلّ مكان شبكةِ Petri المُلَوَّنة يَجبُ أنْ يكونَ عِنْدَهُ a لون
مؤكّد وَضعَ كله
الخاصيّة؛ هو قَدْ يَحتوي رموزَ وحيدةَ مِنْ مجموعةِ اللون المحدّدةِ. المتغيّرات
و
الوظائف مستعملة كنقوش الإنتقالاتِ والأقواسِ.
الإعلانات واقعة في الدليل كa جزء الشبكةِ. هناك معيار

آي إن تي - عدد صحيح، بي أو أو إل
- منطقي، خيط - خيط. إعلانات المستعمل قَدْ تُضافُ بعد المعيار
سياق إستعمال إعلان قائمةِ حسّاسةِ. علاوة على ذلك، لشبكاتِ المعقّدةِ سي
بي إن أدوات

تُزوّدُ إعلاناتُ خارجيةُ التي قَدْ تُحمّلُ مِنْ a ملف.
تُدقّقُ أدواتُ سي بي إن آلياً النحو شبكاتكَ كما تَخْلقُهم أو عندما الإعلانات المحدّدة مسبقاً مثل هذا اللون يَضِعُ ك: إي - أولّي، تُحمّلُ في a شبكة. أنت يُمْكِنُ أنْ تَرى بإشاراتِ الألوان كَمْ بعيداً المراقبة أصبحتْ.
إشارات ألوان تُشوّفُ في الدليل، يُؤكّدُ اسمَ الصفحةِ حيث اللون يَعُودُ. إذا الصفحةِ مفتوحةُ في a رباط، اللون يُشوّفُ أيضاً في سعر الصفحةَ
في أعلى الصفحةِ، وعلى سي بي عنصر صافي حيث اللون يَعُودُ. البرتقال تُشيرُ الهالةُ بأنّ عنصرَ لَمْ يُدقّقْ حالياً. عندما تُحمّلُ a شبكة، تَأخذُ مراقبةُ النحو دقيقتين للإكْمال. أثناء هذه المرحلةِ، العناصر سَيُغيّرُ هالةَ مِنْ البرتقالِ للتَصْفير إلى لا هالةَ (أو حمراء، إذا هناك خطأ). إذا
الهالة البرتقالية تَبْقى، هو من المحتمل لأن أمّا هناك شيء يَتغيّبُ عنه أو هناك
خطأ على a تَعلّقَ بالعنصر الصافي.
الإعلانات تُدقّقُ البَدْء مِنْ القمةِ. إذا a إعلان يَعتمدُ على a الإعلان التالي، هو سَيَحْصلُ على خطأِ يَقُولُ الإعلانَ الآخرَ لَمْ يُعرّفْ.
إعلانات بالأخطاءِ تُعيدُ فحص عندما a تغيير يُجْعَلُ في أيّ إعلان. إذا هناك خطأ في الإعلاناتِ، الإعلان بالخطأِ سَيُؤكّدُ
بأحمر. الدخول الصافي وكُلّ الصفحات المتأثّرة أيضاً سَيُؤكّدان بحمراءِ. أي هالة حمراء تَعْني العنصرَ دُقّقَ لكن كَانَ عِنْدَهُ خطأ. أي خطاب
الفقاعة يَجِبُ أنْ تَظْهرَ برسالةِ الخطأِ المضبوطةِ. أوصلتْ العناصرُ إلى العنصر بالخطأِ لَمْ يُدقّقْ حتى الخطأِ ثابتُ

5.1. مجموعات اللون البسيطةِ

يُزوّدُ مليلترُ سي بي إن مثل هذا اللون البسيطِ يَضِعُ ك: الوحدة، منطقية، عدد صحيح، خيط،
مُعَدَّد، دليل.
مجموعة لون الوحدةَ تَشْملُ a عنصر وحيد. الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = وحدة [بجديدةِ _ وحدة]؛
بدون خيار، يَتزامنُ اسمُ رسالةِ السيطرة باسم مجموعةِ اللون. في مثال سيندريلا إستعملنَا مثل هذه الوحداتِ ك:
colset p = وحدة بالقرعةِ؛
colset c = وحدة مَع سيندريلا؛
colset m = وحدة بالفأر؛
colset f = وحدة بالجنيّةِ؛
إنّ القِيَمَ المنطقيةَ حقيقية وخاطئة. الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = bool [مَع (جديد _ جديد خاطئ _ صدق)]؛
يَسْمحُ الخيارُ للأسماءِ الجديدةِ لحقيقيةِ وخاطئةِ، على سبيل المثال، نعم ولا:
جواب colset = bool مَع (لا، نعم)؛
العمليات التالية قَدْ تُقدّمُ إلى المتغيّراتِ المنطقيةِ:

لَيسَ b إنكار القيمةِ المنطقيةِ b
b 1 andalso b إرتباط منطقي، و
b 1 orelse b ملتقى منطقي، شامل أو
الأعداد الصحيحة أرقامَ بدون a فاصلة عشرية. الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = int [مَع int exp. . . int exp] ؛
يَسْمحُ الخيارُ لتقييدِ لون العدد الصحيحَ يُقرّرُ فترةً قرّرتْ مِن قِبل التعبيران في int exp وint exp:
colset دزينة = int ب1..12؛
العمليات التالية قَدْ تُقدّمُ إلى متغيّراتِ العدد الصحيح: +,abs ، Int. min، Int. max.

الخيوط محدّدة بسلاسل أشخاص الآسكي الصالح للطبع أحاطتْ بالإقتباساتِ المضاعفةِ. الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = خيط [بخيطِ exp خيط exp وint exp. . int exp]] ؛
يُحدّدُ الخيارُ مجاميعَ الأشخاص الأصحاءِ:
colset LowerString = مَع "a" . "z" ؛
العمليات التالية قَدْ تُقدّمُ إلى المتغيرات السليكية: ^ - سلسلة، الخيط. الحجم، خيط ثانوي.
القِيَم المُعَدَّدة تَدْعو بإسم المعرّفونَ بشكل واضح في الإعلان.
الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = بالهويةِ 0 | هوية 1 |. . . | idn؛
في المثالِ مَع سيندريلا، عدّدتْ المتابعة مجموعةَ لون إستعملتْ:
colset g = بالرز | حنطة | شوفان؛
القِيَم المُفَهرَسة سلاسلَ القِيَم إشتملتْ على معرّفِ و الدليل specifier. الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = هوية دليل مَع int-exp1..int-exp2؛؛
القِيَم المُفَهرَسة لَها الشكلُ: هوية i أو هوية (i) حيث أنَّ i عدد صحيحَ و1 intexp
=> int exp <= i. على سبيل المثال في المهمّةِ حول تَعشّي الفلاسفةِ نحن قَدْ نُعلنُ الفلاسفةَ والشوكاتَ ك:
colset بي إتش = دليل ph ب1..5؛
colset إف آر = شوكة دليل ب1..5؛
وفيلسوف 2) ph) يَأخذُ شوكةَ شوكاتِ (1) وشوكة (2).

5.2. مجموعات اللون المركّبة

مجموعات اللون المركّبةِ تُشكّلُ a مجموعة مجموعاتِ اللون البسيطةِ. مليلتر سي بي إن
تُزوّدُ مثل هذه مجموعاتِ اللون المركّبةِ ك: المُنتَجات، سجلات، إتحادات، القوائم , subsets وأسماء شهرة. كقوائم وإتحادات تَستعملان نادراً و معقّد أكثر هم سَيَعتبرونَ في القسم الأخير.
تُمثّلُ المُنتَجاتُ والسجلاتُ موكبَ البياناتِ شكّلَ بالمُنتَجاتِ الديكارتيةِ مجموعاتِ لون المكوّناتِ. الفرق الوحيد بين يَتضمّنونَ في: المكوّنات

مجموعةِ لون مُنتَج غير مسماة بينما مكوّناتَ مجموعةِ اللون القياسيةِ لَها هم
الأسماء. هناك تشابه قَريب بالبياناتِ القياسيةِ تَطْبعُ برمجة باسكال لغة أو تراكيب في سي لغة.
إعلان مجموعةِ لون المُنتَج لَهُ النحو
اسم colset = اسم مُنتَج 1 * اسم 2 *. . . . * namen؛
قِيَم هذه مجموعةِ اللون لَها شكلُ:
(v 1, v 2,. . . . , vn) حيث vi عِنْدَهُ نوعُ namei ل1 <=n=> i.
لإنتِزاع العنصر ith a مُنتَج الذي العملية التالية مستعملةُ:
#i اسم
إعلان مجموعةِ اللون القياسيةِ لَهُ النحو:
اسم colset = هوية سجل 1 : اسم 1 * هوية 2 : اسم 2 *. . . . * idn: namen؛
قِيَم هذه مجموعةِ اللون لَها شكلُ:
{هوية 1 =v 1، هوية 2 =idn=vn , . . . ,v 2} حيث vi قِيَمَ النوع namei ل1 <=n=> i.
لإنتِزاع العنصر ith a مُنتَج الذي العملية التالية مستعملةُ:
#idi اسم
دعنا نَعتبرُ لوناً أعلاهَ يَهْجمُ مثالَ إطار الإيثرنتِ
الوصف. إطار إيثرنتِ يَشْملُه: العنوان المصدري والعنوان المقصود والبيانات.
نُمثّلُ عناوينَ الماكِ بالعدد الصحيح تُلوّنُ مجموعةً وبياناتَ الإطار بلون الخيطِ
المجموعة.
ماك colset = int؛
بيانات colset = خيط؛
إطار colset = ماك مُنتَج * ماك * بيانات؛
إطار 1 colset = سجل src: ماك * dst: الماك , d: البيانات؛
إطارات إيثرنتِ قَدْ تُمثّلُ أمّا بالإطار أو تُؤطّرُ مجموعاتَ اللون 1.
للون الإطار وَضعَ القيمةَ 4 ,2) = x، "مرحباً")، على سبيل المثال، يَصِفُ
الإطار أرسلَ بأداةِ 2 إلى أداةِ 4 إحتِواء يُحدّقان "مرحباً". نفس القيمةِ
لمجموعةِ لون إطار 1 لَها الشكلُ d ,src =2, dst=4} = 1 x=" مرحباً ".{"
لإنتِزاع العنوان المقصودِ في لون الإطار وَضعَ نحن نَكْتبُ:
#2 x
وفي مجموعةِ لون إطار 1:
#1 dst x
مجموعة لون أسم شهرة لَها بالضبط نفس القِيَم والملكياتِ كa سابقاً مجموعة اللون المُعلَنةِ. هو مُقَدَّمُ لإسْتِعْمال اسم مختلفِ مِنْ مجموعةِ اللون.
الإعلان
لَهُ النحو:
اسم colset = اسم 0؛

5.3. إعلان المتغيّراتِ والثوابتِ

أي متغيّر معرّفُ الذي قيمتُه يُمْكِنُ أنْ تُغيّرَ أثناء إعدام النموذج. المتغيّرات مستعملة في نقوشِ عناصر الصافيةِ Petri.
إعلان المتغيّر لَهُ النحو:
هوية var 1، هوية var 2,. . . , idn: cs _ اسم؛
حيث أنَّ idi معرّفَ , cs_ اسم اسمُ a عرّفَ لونَ سابقاً المجموعة. على سبيل المثال:
var f 1, f 2: الإطار؛
var f 3, f 4: يُؤطّرُ 1؛
أي إعلان قيمةِ يَرْبطُ a قيمة إلى معرّفِ (الذي ثمّ يَعْملُ كa الثابت). إعلان القيمةِ لَهُ النحو:
هوية val = exp؛
حيث أنَّ هوية معرّفَ وa exp تعبير مليلتر سي بي إن. التعبير تُمثّلُ القيمةُ لكي تُرتَبطَ بالمعرّفِ. على سبيل المثال:
val CheckFrame = (3, 5، "بينج")؛
val ResponseFrame 1 = {src =5, dst=3, d=" حسناً "}؛

5.4 الو ظائف

تُطبّقُ وظائفُ مليلتر سي بي إن تراكيب سيطرةِ قياسيةِ a برمجة لغة مثل "إذا" ومشغلي "حالةِ". لكن بينما يُشكّلُ مليلترَ جوهرياً a لغة وظيفيةِ برمجة أكثر القوَّةِ منها منزّلةُ بتكراري الوظائف.
إعلان الوظيفةِ لَهُ النحو:
ربتة هويةِ مرح 1 = exp 1
| ربتة هويةِ 2 = exp 2
|. . .
| هوية patn = expn؛
حيث ربتة 1، يَخْطو patn ,… 2, أنماطَ وexpn , . . . exp 1, exp 2 كُلّ لَهُ نفس النوع. يَعْني الإعلانُ ذلك في حجج الحالةَ الفعليةَ أرض نمطَ pati ثمّ قيمة الوظيفةِ مَحْسُوبُ كexpi. ل الحالة، تَحْسبُ الوظيفةَ التاليةَ مضروبَ إستعمال عددِ عدد صحيح recursion:
حقيقة مرح (0) = 1
| حقيقة (i = i * حقيقة (i-1)؛
إذا آنذاك ما عدا ذلك وحالةَ تُسيطرُ على تراكيب متوفرة لوصفِ الوظائفِ:
إذا bool exp ثمّ exp 1 ما عدا ذلك exp 2؛
حيث exp 1 وexp 2 عِنْدَهُما نفس النوع.
الحالة exp
ربتة exp 1 <= 1
| ربتة exp 2 <= 2

```
| . . .
| patn => expn؛
```

حيث expn , . . . ,exp 2 ,exp 1 كُلّ لَهُ نفس النوع. معناهم عاديُ مثل في لغاتِ البرمجة الأخرى. على سبيل المثال، وظيفة التي تَحْسبُ الإشارةَ a عدد قَدْ يُكْتَبُ:

إشارة مرح (x) = إذا 0 <x ثمّ 1 ما عدا ذلك إذا 0> x ثمّ ~1 ما عدا ذلك 0؛

الوظيفة التي تُرجعُ اسمَ a عدد قَدْ يُكْتَبُ ك:

```
المرح (x nname) =
إشارة حالةِ (x)
1 => "إيجابي"
| ~1 => "سلبي"
| _ => "صفر"؛
```

يُؤكّدُ _ في الخَطِّ الأخير يُشيرُ بأنّ الخيطَ "صفر" سَيَختارُ ل كُلّ القِيَم الأخرى للتعبير ذو المربعاتِ (إشارة (x)).

تَركَ بناءاً يَسْمحُ لإعلان محلياً متغيّراتِ scoped ضمن a تعريف وظيفةِ:

```
دعْ
ربتة val 1 = exp 1
ربتة val 2 = exp 2
.....
val patn = expn
في
exp
النهاية؛
```

على سبيل المثال، في حساب الحجم في الأمتار على المليمتراتِ:

```
المرح (x metr) =
دعْ
val mminm =1000؛
في
x div mminm
```

5.5. الوظائف العشوائية

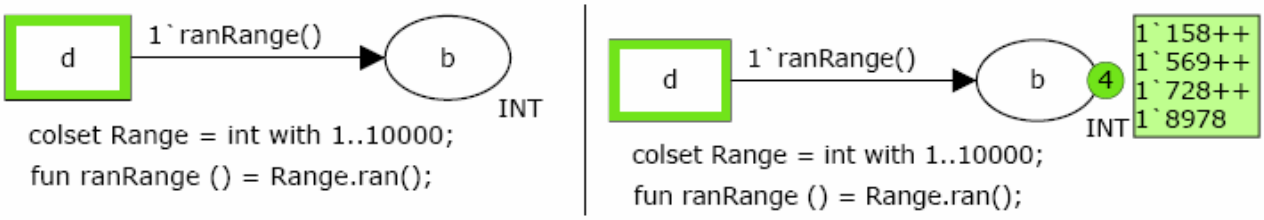
تُزوّدُ الوظائفُ العشوائيةُ الوسائلُ لعرض الخصائص الإحصائيةِ. على سبيل المثال، يَسْمحونَ لوصفِ كثافةِ المرور أو ترددِ العيوب في أنظمة إتصالِ. هناك بضعة طرق للوصفِ الممتاز العشوائي في أدوات سي بي إن:

- متغيّرات مجّانية؛
- وظيفة رَكضتْ؛
- وظيفة توزيع عشوائيةِ خاصّةِ؛

المتغيّرات المجّانية تُنتجُ متغيّراتَ القوس التي لَمْ تُرْبَطُ على مساهمةِ تقوّسْ أو في الحارس. هم يُخصّصونَ قِيَمَ عشوائيةَ عندما تُنفّذُ a شبكة سي بي.

نوع المتغيّراتِ الجّانيةِ يَجِبُ أنْ يَكُونَ مجموعاتَ لون صغيرةِ. مجموعات لون يُمْكِنُ أنْ تُصنّفَ ككبيرة أو
صغير. يُقرّرُ هذا الإمتياز أيّ عرّفَ الوظائفَ ذات مغزى لـ a
مجموعة اللون المعيّنةِ. أي مجموعة لون كبيرةُ إذا تَحتوي الكثير مِنْ
(تقصير 100) عناصر
لتَعديد، ما عدا بإنَّهُ صغيرُ. لون وحدةِ يَضِعُ، مجموعات لون منطقيةِ، لون دليل
المجموعات، ومجموعات لون مُعَدَّدةِ صغيرة.
في المثالِ التالي، المتغيّر a i يُحرّرُ متغيّراً بالمدى 1..31.
في الصورةِ الثانيةِ، الحالة بعد أربع خطواتِ تُشوّفُ؛ أربعة مِنْ قِيَم i أُخِذَ
بأدواتِ سي بي إن عَلى نَحوِ عشوائي:

الوظيفة رَكضتْ تُولّدَ a قيمة عشوائية لمجموعاتِ اللون الكبيرةِ. في المتابعة
وظيفة مثالِ ranRange () يُولّدُ a قيمة عشوائية في المدى 1..10000:
1`ranRange ()



تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن أيضاً a سلسلة وظيفةِ التوزيع العشوائيةِ الخاصّةِ لـ
مثل هذه التوزيعاتِ المشهورةِ كـBernoulli، ذو حدين، Erlang، أسّي، وضع طبيعي،
Poisson، طالب، زيّ رسمي (منفصل ومستمر). على سبيل المثال، وظيفة
erlang (n: int , r: الحقيقي): حقيقي
حيث n> =1 و r> 0.0، عائدات a رسم مِنْ n توزيع Erlang مَع
كثافة r.

5.6. متعدّد المجموعات

متعددة المجموعات كثيرة الإستعمال في أدواتِ سي بي إن لتمثيل تَأشير المكان وأغراض أخرى. دعنا نُذكّرُ مفهومَ متعدّدِ المجموعةِ. بالرغم مِنْ المجموعةِ العاديةِ هي يَحتوي كُلّ عنصر مَع a تعدّد مؤكّد بكلمة أخرى في العددِ المؤكّدِ نسخ. متعددة المجموعات تَسمّي الحقائبَ أيضاً.
الإقتباس الخلفي (`) مشغل بناءُ متعدّدُ المجموعةَ. على سبيل المثال، 3`5 متعدّد المجموعة بثلاثة مِنْ المظاهر مِنْ اللون 5. وصف a متعدّد المجموعة لَهُ النحو:

```
i `c
```

العدد الصحيح i يَجبُ أنْ يَكُونَ غيرَ سلبيَ. إذا هذه لَيستْ الحالةَ ثمّ متعددة المجموعة الفارغة
سَيَعُودُ. إندمجَ مشغلُ متعدّد المجموعةَ مع إضافةِ متعددةِ المجموعةَ (++) و طرح (--) يُزوّدُ a طريقة مختصرة مفيدة لتَحديد متعددةِ المجموعاتِ. على سبيل المثال، في
المَوْصُوفون في القسم سيندريلا 1 تُشكّلُ المكانَ "كيس الخَلِيْطِ" لَهُ التّأشير الأولي:

```
1000 ` رزّ ++ 2000` حنطة ++ 3000` شوفان
```

يَعْني بأنّ الكيسَ يَحتوي 1000 حبةَ رزّ، 2000 مِنْ حبوب الحنطةِ و3000 حبوب الشوفان. رجاءً أعرْ إنتباهَكَ إلى إشارةِ البناءِ متعدّدِ المجموعةَ: هو backquote (`) لكن لَيسَ فاصلةً (') . لمثالِ إطاراتِ الإيثرنتِ باللون
إطار مجموعةِ المحتوى 1 a حاجز قَدْ يُقدّمُ ك:

```
1 `{ "طلب" =src =2, dst=5, d} ++ 1` { "جواب" =src =5, dst=2, d}
```

يَعْني إطارين: الأول ب"طلبِ" البياناتِ وجّهَ إلى أداةِ 5 مِنْ أداة 2 والثانية ب"جواب" البياناتِ وجّهها إلى أداةِ 2 مِنْ أداةِ 5.
الثوابت التالية، عمليات، ووظائف متوفرة لmultisets:
الفارغة التركيبات الثابتة الفارغة فارغة متعددة مجموعة ذلك مماثلُ لكُلّ أنواع multisets

```
ms == 1 ms مساواة مجموعةِ متعددةِ
ms <> <> 1 ms عدم مساواة مجموعةِ متعدّدِ
1 ms>> مجموعة متعددة ms أعظم مِنْ
ms == <<1 ms مجموعة متعددة أعظم مِنْ أو مساويةِ إلى
ms>> 1 ms مجموعة متعددة أقل مِنْ
ms ==>> 1 ms مجموعة متعددة أقل مِنْ أو تَساويان إلى
ms ++ 1 ms إضافة مجموعةِ متعددةِ
ms -- 1 ms طرح مجموعةِ متعدّدِ (2 ms يَجبُ أنْ يَكُونا أقل مِنْ أو نظير إلى 1 ms)، زيادات تَطْرحُ
إستثناء إذا 2 ms لَيسَ أقل مِنْ أو نظير إلى 1 ms.
ms scalar ** i ضرب
الحجم ms حجم ms متعدّد المجموعة
ms العشوائي يَعُودُ a لون عشوائي زائف مِنْ ms
cf (c ,ms) يُرجعُ عددَ مظاهر اللون c في ms
مرشِح p ms يَأخذُ a مسند p وa ms متعدّد المجموعة ويُنتجُ متعدّد المجموعةَ كُلّ المظاهر في ms تَرضي المسندَ
31
على سبيل المثال، تَركَ
m 1 = 2`5 ++ 3`4 ++ 4`5؛
m 2 = 1`5 ++ 2`4 ++ 3`5؛
ثمّ
m 1 ++ m 2 = 3`5 ++ 5`4 ++ 7`5
```

m 1 - m 2 = 1`5 ++ 1`4 ++ 1`3
m 2 <<1 m حقيقيُ
حجم m 1 = 9
cf (4,m 1) = 3
في أدواتِ سي بي إن تُوقّعُ بالأحرف الأولى وتَأشير حالي a مكان مُمَثَّلُ بمتعدّدِ المجموعةِ مجموعةِ لون المكان. وفي إختيار a رسالة سيطرة مِن قِبل a متغيّر في نقش قوسِ ناتج أدواتِ مكان سي بي إن يُزوّدُ a إختيار عشوائي مثل مَع إشتغلْ عشوائياً.

5.7. وَقّتْ متعددةُ المجموعاتُ

وَقّتْ متعددةُ المجموعاتُ مستعملة في أدواتِ سي بي إن أنْ تُمثّلَ تأخيراتَ موقوتةَ في النموذج.
إعلان مجموعةِ اللون المطابقةِ يَجبُ أنْ يُنجَزَ بالمُعَدّلِ
موقوت. @, @+، و@@+ مشغلون يُستَعملونَ لإضافة الوقتِ يَخْتمُ إلى الألوان.
المضاف a تأخير وقتِ x إلى a لون c سَيَرْبطُ a طابع وقتِ مَع a قيمة الذي ساو إلى الوقتِ النموذجي الحالي + x إلى اللون c. إنّ العملياتَ التاليةَ صحيحة لمتعدّدِ المجموعاتِ الموقوتةِ:
t @ c يَرْبطُ طابعَ الوقتَ t (بوقتِ النوع. وقت) إلى اللون c
i +@ ms يُضيفُ تأخيرَ وقتِ العدد الصحيحَ i إلى كُلّ مِنْ الألوان في ms متعدّد المجموعة، عائدات a وَقّتَ متعددةَ المجموعةَ
tms +++ 1 tms إضافة متعددة مجموعة موقوتة
على سبيل المثال الإعلان
صبغة colset = int وَقّتَ؛
var t: الصبغة؛
t = 1`2@100 ++ 1`3@200 ++ 1`4@300؛
وسائل تلك رسالةِ السيطرة 2@100 قَدْ تُؤْخَذُ بأدواتِ سي بي إن فقط بعد الوقتِ النموذجي
الحالة equaling إلى 100، رسالة السيطرة 3@200 - فقط بعد حالةِ الوقتِ النموذجيةِ equaling
إلى 200 الخ. قبل وقتِ التنشيطِ a رسالة سيطرة لا يُمْكن أنْ تُؤْخَذَ بأيّ إنتقال a نموذج.

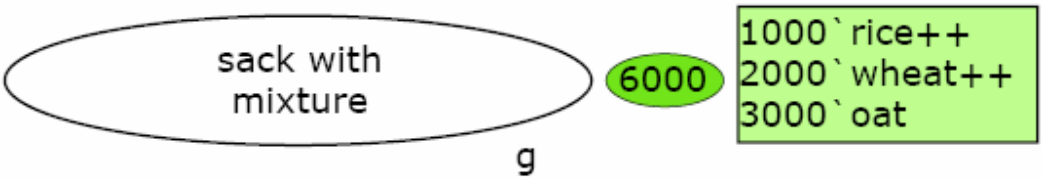
6. لغة وصفِ النماذج

في أدواتِ سي بي إن كُلّ عنصر شبكةِ Petri وَصفَ خواصَه في مليلتر سي بي إن اللغة. يَخْلقُ الإستعمال لوحة الألوانَ وَضعنَا عنصراً في a صفحة النموذج. ثمّ
32
خواص العنصر يَجبُ أنْ تُضافَ. لهذا الغرض الذي أنت يَجبُ أنْ تَنْقرَ بالفأر على العنصر المطابق ومفتاح سعر الإستعمالِ للتحويل بين الخواص. الضَغْط مفتاح خروج يَتْركُك تَتْركُ العنصرَ المُختَارَ؛ نفس النتيجةِ قَدْ تُحْصَلُ عليها مِن قِبل نَقْر الفأر في البقعةِ الأخرى للنموذج. دعنا نَعتبرُ خواصَ كُلّ العنصر مُنفصلاً.

6.1. نقوش مكان

هناك ثلاثة نقوش التي قَدْ تُرتَبطُ بa مكان. إثنان الإختياري وواحد مطلوبُ:
- o لون وَضعَ نقشاً - تَطلّبَ
- o أولي الذي يُؤشّرُ نقشاً - إختياري
- o نقش اسم مكان إختياري

على الأولي يُؤشّرُ أدواتَ سي بي إن تَخْلقُ تيارَ آلياً يُؤشّرُ أيّ
مكتوبُ في اللون الأخضر ويُشوّفُ العددَ الكليَّ للرموز ويُؤشّرُ التفاصيلَ.
على سبيل المثال، في مثالِ سيندريلا:
كيس مَع
الخَلِيْط
g
1000 ` رزّ ++2000` حنطة ++3000` شوفان

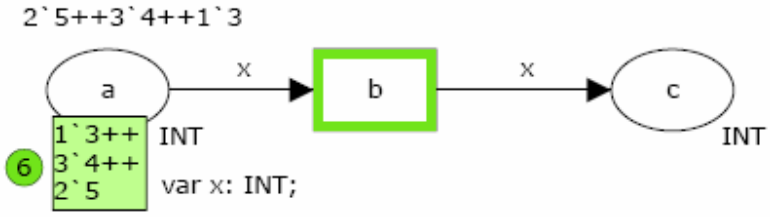


6.2. نقوش قوس

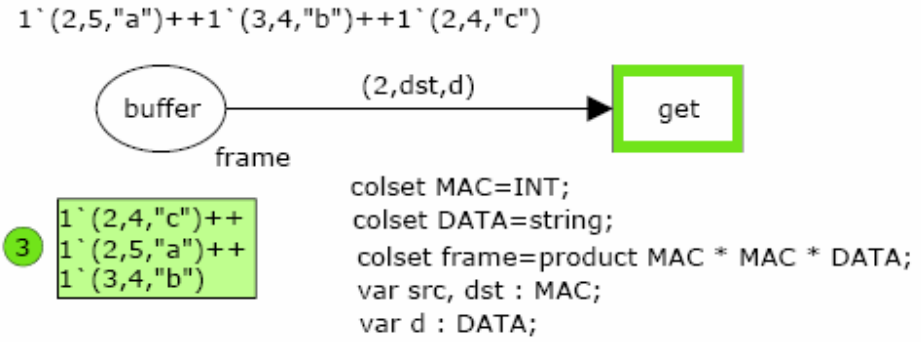
النقش لَهُ الشكلُ:

مجموعة لونَ تعبير قوسَ expr يَجبُ أنْ تَجاري مجموعةَ لونَ المكان
رَبطَ بالقوس. إذا مجموعةِ لونَ تعبير قوس لا يَجاري مجموعةَ لونَ
رَبطَ المكانُ بالقوس، رسالة خطأ سَتَظْهرُ قُرْب القوس أثناء النحو
التَدقيق. هناك إختلاف ضروري بين نقوش أدخلَ وأنتجَ الأقواسَ
a إنتقال.
تعبير قوس مساهمةِ الإنتقالَ يُشكّلُ a نمط لإختيار رسالةِ السيطرة.
هذا النمطِ مَوْصُوفُ مِن قِبل a مسند الذي قَدْ يُطبّقُ في مرشِح الوظيفةِ
لمُرَاسَلَة مجموعةِ اللون.

في الحالةِ الأسهل هذا مسندِ يَشْملُ a أعزب
وَضعتْ متغيّرُ اللون المطابق كما في الأمثلةِ أعلاهِ. في الشبكةِ

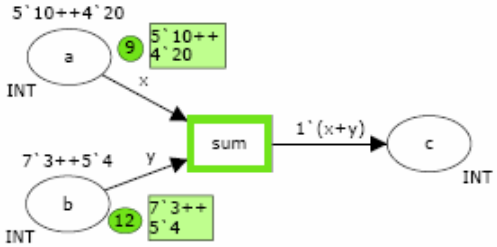


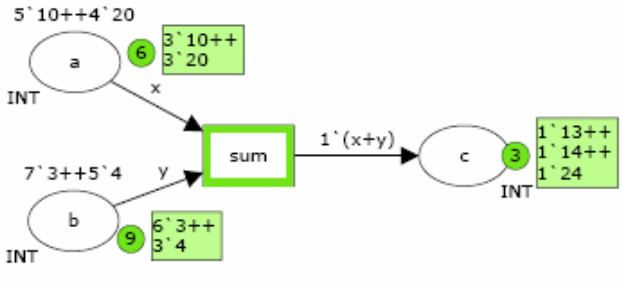
أيّ مِنْ 6 رموز قَدْ تَختَارُ بالمتغيّر x. تُشكّلُ حالةُ معقّدةُ أكثرُ
إختيار الإطاراتِ بالعنوان المصدري equaling إلى 2 لإطاراتِ الإيثرنتِ:



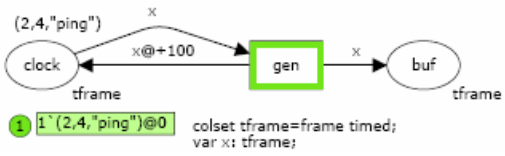
أيّ مِنْ الإطاراتِ (2,5, "a") و(2,4, "c") قَدْ يُؤْخَذُ بالنقش (dst,d,2).

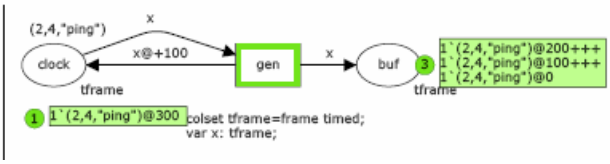
تعبير قوس ناتج الإنتقالَ يُشكّلُ a بناء للرموز الجديدةِ الخَلْق. يَستعملُ هذا بناءِ متغيّراتَ في أغلب الأحيان المساهمةِ يَتقوّسُ النقوشَ وفي الحالات البسيطة قَدْ تَتزامنُ مَع أحدهم. في مبلغ إنتقال المثال التالي يَحْسبُ مبلغُ رموز المساهمةِ:





علاوة على ذلك، تأخيرات وقتِ قَدْ تُقدّمُ إلى رموز الناتج. في المثال التالي نحن زوّدْ جيلَ a يُؤطّرُ كُلّ 100 مِنْ وحداتِ الوقتِ النموذجي:



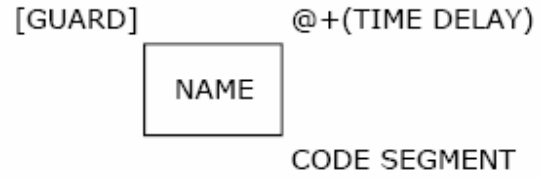


6.3. نقوش إنتقال

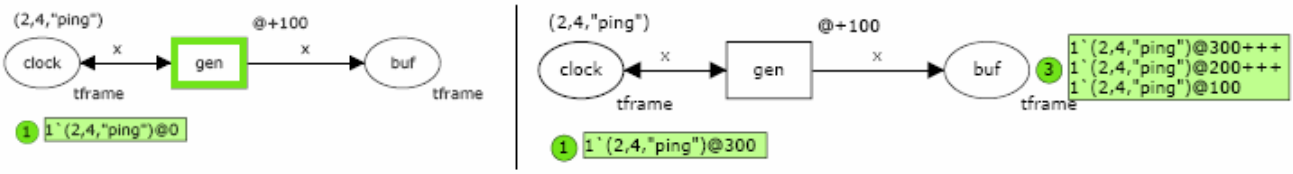
هناك أربعة نقوش التي قَدْ تُرتَبطُ بـa إنتقال. كُلّ إختياري:

- نقش اسم إنتقال
- نقش حارس

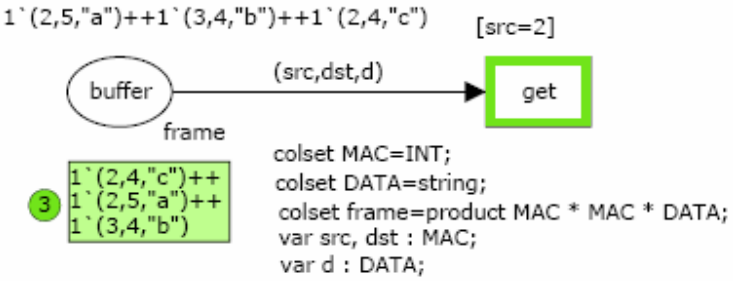
- نقش وقتِ
- نقش قطعةِ رمز



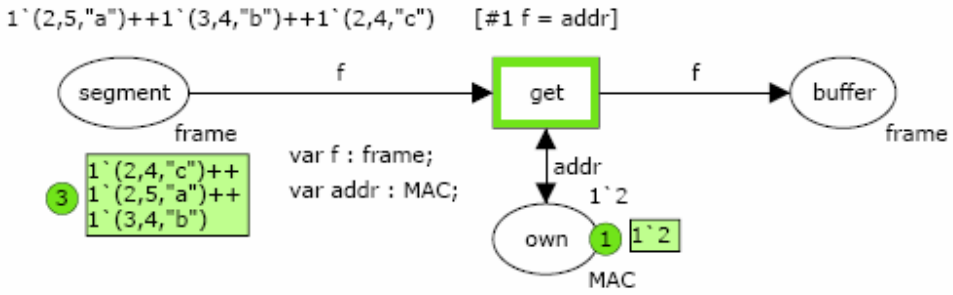
أي تأخير إنتقالِ يَجبُ أنْ يَكُونَ a تعبير عدد صحيح إيجابي. إنّ التعبيرَ سَبقَ مِن قِبل @+، وهذا يَعْني بأنّ نقشَ الوقتَ لَهُ الشكلُ @+ delayexpr.
قبل a نقش وقتِ أُضيفَ، النَصّ الأصلي للنقش
@+. تأخير وقتِ يُضافُ نسبة إلى الوقتِ الحالي دائماً. على سبيل المثال، إذا تيار الوقت 10 وتأخيرُ الوقتَ @+2، ثمّ طابع وقتَ الرموز أرسلَ إلى الناتج الأماكن سَتَكُونُ 12. أي نقش وقتِ مفقودِ مكافئُ إلى a صفر تأخير. بالرغم مِنْ تأخير إنتقالِ تأخير الأقواس يُقدّمُ إلى كُلّ رموز ناتجَ الإنتقالِ. في حالة مِنْ قوسِ ناتج واحد هي نفس. على سبيل المثال، يُقارنُ الشبكةَ التاليةَ ب مثال في قسم 6.2:



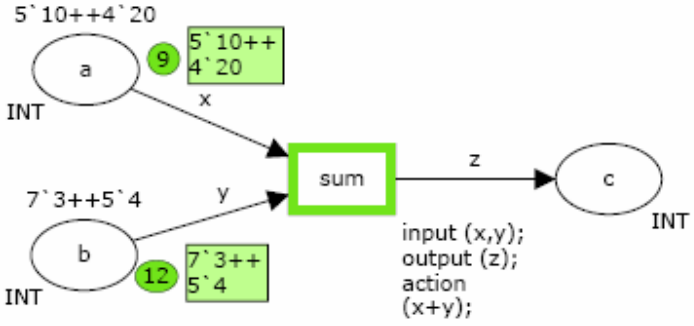
أي حارس a تعبير مليلتر سي بي إن المنطقي الذي يُقيّمُ إلى الصدق أو الخاطئ.
قبل a حارس أُضيفَ، النَصّ الأصلي للنقش []. الحارس قَدْ يَكُونُ a تعبير منطقي وحيد أو a قائمة التعابير المنطقيةِ [b exp , bexp 2, . . . , b expn]. يُطلقُ الإنتقالُ فقط في حالةِ حارسِه حقيقيُ و يُحدّدُ الحارسُ إختيارَ رموز المساهمةِ. على سبيل المثال، تَدقيق إطاراتِ المساهمةِ قدّمَ في قسم 6.2 قَدْ يُكْتَبُ ك:



علاوة على ذلك، يَسْمحُ حارسُ لمقارنةِ بارامتراتِ الرموز مِنْ الأماكن المختلفةِ يَستعملُ مجموعتُهم في التعابير. يُشكّلُ الجزءُ التالي العمليةُ إنتزاع الإطاراتِ مِنْ قطعةِ الإيثرنتِ:

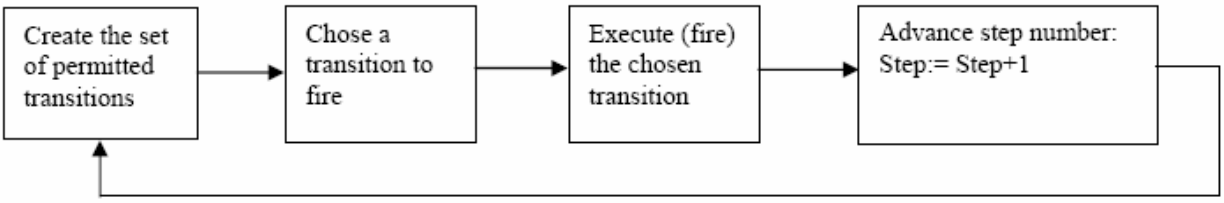


إنّ العنوانَ الخاصَ لمحطة العمل الفرعيةِ مَخْزُونُ في ملكِ المكانَ. هو وحيدُ ذو مربعاتُ لذا
قوس bidirection مستعملُ.
كُلّ إنتقال لَرُبَّما لَهُ قطعةُ رمز ملحقةِ التي تَحتوي رمزَ المليلتر.
قِطَع رمز تُنفّذُ عندما إنتقالَهم الأصلَ يَحْدثُ. قِطَع رمز قَدْ
الإستعمال سي بي إن متغيّرات وقَدْ تَرْبطُ متغيّراتَ سي بي إن حدّدتْ مكان على أقواس
الناتج التي لَيستْ
الحَدّ في مكان آخر. كُلّ قطعة رمز قَدْ تَحتوي:
o نمط مساهمةِ (إختياري)
o نمط ناتج (إختياري)
o عمل رمز (إلزامي)
نمط مساهمةِ a tuple مِنْ متغيّراتِ سي بي إن، سَبقَ بمساهمةِ الكلمة الدليليةَ.
يُدرجُ نمطُ المساهمةَ متغيّراتَ سي بي إن التي يُمْكِنُ أنْ تُستَعملَ في عمل الرمزَ.
عمل رمز يُمْكِنُ أنْ يَستعملَ قِيَمَ هذه متغيّراتِ سي بي إن لَكنَّها لا تَستطيعُ تَغييرهم.
متغيّرات سي بي إن أدرجتْ في نمطِ المساهمةَ يُمْكِنُ أنْ تُستَعملَ في عمل الرمزَ حتى إذاك
أعلنَ معرّفُ مليلتر بنفس الاسم في عقدةِ الإعلانَ. إذا
بند مساهمةِ مَحْذُوفُ، يُشيرُ ضمناً إلى أنَّ لا متغيّراتَ سي بي إن يُمْكِنُ أنْ تُستَعملَ في
الرمز
العمل.
نمط ناتج a tuple مِنْ متغيّراتِ سي بي إن، سَبقَ بالكلمة الدليليةِ
الناتج. يُدرجُ نمطُ الناتجَ متغيّراتَ سي بي إن لكي تُغيّرَ كنتيجة ل
إعدام عمل الرمزَ. نمط ناتج يَجبُ أنْ يَكُونَ a متغيّر سي بي إن أو a tuple
متغيّرات سي بي إن بدون تكرار. إذا بندِ الناتجَ مَحْذُوفُ، يُشيرُ ضمناً إلى أنَّ لا
متغيّرات سي بي إن مَحْسُوبة.
أي عمل رمز تعبيرُ مليلتر، سَبقَ بعمل الكلمة الدليليةَ.
عمل رمز لا يَستطيعُ إحتواء أيّ إعلان اللون يَضِعُ، متغيّرات سي بي إن، أو إشارة
المتغيّرات. هو يُمْكِنُ أنْ، على أية حال، يَنطبقُ ثوابتَ مُعلَنةً مستعملَ وقَبْلَ مُعلَنةً،
عمليات،
ووظائف. بالإضافة، وظائف وثوابت جديدة يُمْكِنُ أنْ يُعرّفا للإستعمالِ المحليِّ
بواسطة تَركَ في النهايةِ. إنّ عملَ الرمزَ مُنَفَّذُ ك a إعلان محليّ في
البيئة التي تَحتوي متغيّراتَ سي بي إن حدّدتْ في نمطِ المساهمةَ. هذا
الضمانات التي عمل الرمزَ لا يَستطيعُ تَغيير أيّ متغيّرات سي بي إن مباشرة لكن فقط
النسخ المحليّة منهم. عندما عمل الرمزَ نُفّذَ، نتيجته تُقدّمُ إليها
إربطْ متغيّراتَ سي بي إن في نمطِ الناتجَ. عمل الرمزَ، عندما قيّمَ في
البيئة التي تَحتوي متغيّراتَ نمطِ المساهمةَ يَجبُ أنْ تَعطي a نتيجة نفس
إطبعْ كنمط الناتجَ. إذا لا نمطَ ناتج مُعطى، نوعه مُفتَرَضةُ لِكي تَكُونَ وحدةً.
قِطَع رمز مستعملة للمعالجة المعقّدةِ الأكثر مِنْ رموز المساهمةِ.
مثال لمبلغ الرموز وَصفَ في قسم 6.2 قَدْ يُمثّلُ إستعمال الرمز
قطعة ك:

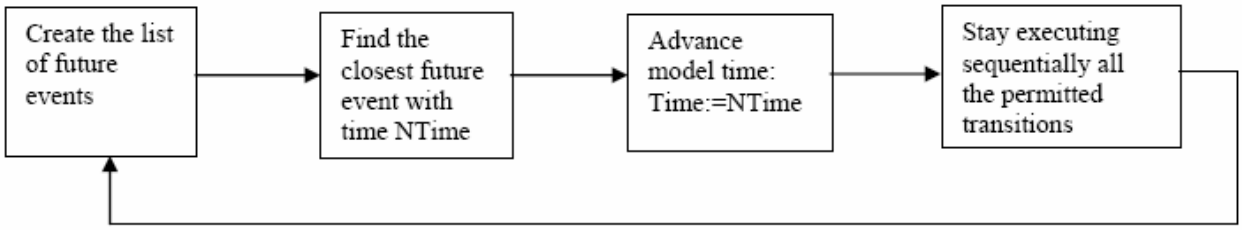


7. خواص الشبكاتِ الموقوتةِ في أدواتِ سي بي إن

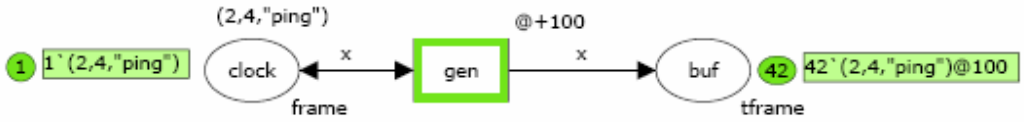
تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن كلتا: شبكة Petri بدون أوقاتِ وشبكاتِ Petri موقوتة. إذا لا شيئ
مجموعاتِ لون a نموذج لَهُ مُعَدّلُ موقوتةُ ثمّ شبكة مُعتَبَرةُ كغير موقوتة. في
تَستعملُ هذه حالةِ سي بي إن الأدوات متغيّر خطوةِ داخليةِ فقط التي تَعْني عددَ
الإنتقالات المُنَفَّذة. خوارزمية محاكاةِ أدواتِ سي بي إن قَدْ تُمثَّلُ في
الطريق التالي:



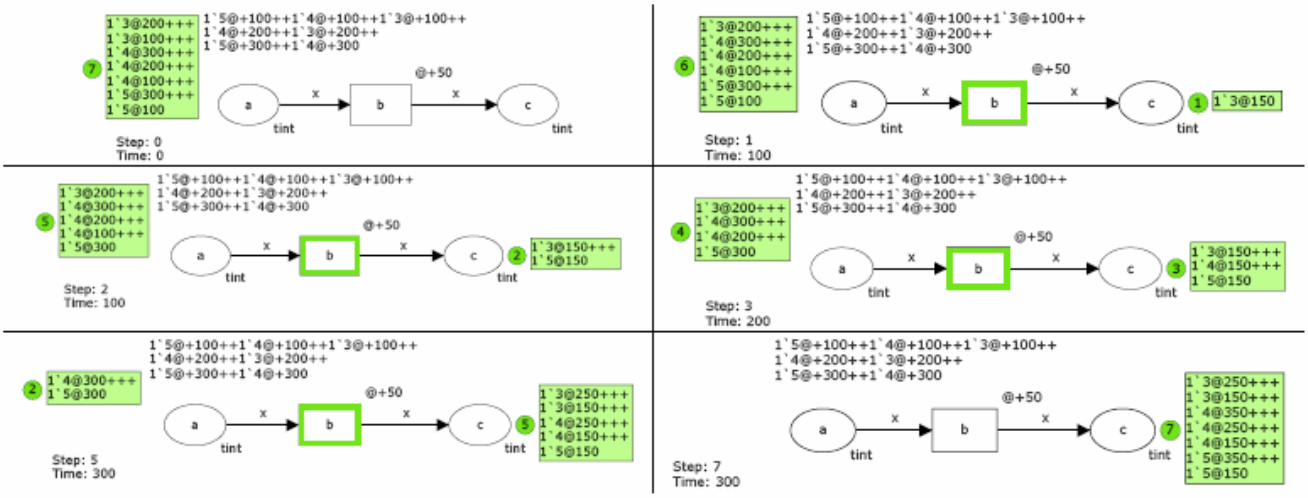
مُلاحظة تلك، إختيار الإنتقالَ قَدْ يُطبَقُ أمّا يدوياً في الخطوةِ bystep محاكاة أو آلياً عَلى نَحوِ عشوائي مِن قِبل أدواتِ سي بي إن في إعدام العدد المحدّد للخطواتِ.
لPetri موقوت يَصفّي الخوارزميةَ معقّدةُ أكثرُ لأن طريقَ الوقتِ التقدّم:



اللحظة التالية للوقتِ النموذجي لَنْ يَكُونَ الوقتَ الفوريَ +1. النظام يُوقّتُ التقدّمُ إلى الحدثِ الأقرب في الوقتِ المستقبلي: = وقت الحدثِ الأقرب المستقبلي وبعد ذلك يُنفّذُ كُلّ الأحداث التي قَدْ تَحْدثُ في هذه اللحظةِ مِنْ الوقتِ الذي يَتقدّمُ تَتقدّمُ المتغيّرُ المَوْصُوفونُ فوق الطريق. لذا نحن يَجبُ أنْ نَكُونَ جَمْع حذراً وَقّتَ وشبكات غير موقوتة لأن نيرانَ الإنتقالاتِ المسموحةِ حتى مجموعةِ مسموحةِ الإنتقالات تُصبحُ فارغةً. هو قَدْ يُسبّبُ لذا مسمّى الإدَارَة اللانهائيةِ في النماذج ' السلوك. على سبيل المثال، في الوقتِ الصافي التالي لا يَتحرّكُ وعددُ ولّدتْ الإطاراتُ تَزيدُ بشكل ثابت:



إخلقْ المجموعة
مسموح
الإنتقالات
إختارَ a
الإنتقال إلى
النار
نفّذْ (نار)
المُختَارون
الإنتقال
عدد الخطوةِ المتقدّم:
الخطوة: = خطوة +1
إخلقْ القائمة
مستقبل
الأحداث
جدْ
المستقبل الأقرب
حدث مَع
الوقت إن تي آي إم إي
التقدّم
الوقت النموذجي:
الوقت: = إن تي آي إم إي
إبقَ التَنفيذ
بشكل متسلسل كُلّ
المسموح
الإنتقالات
37
x x
gen
100+@
الساعة
الإطار
(2,4, "بينج")
1 1 ` (2,4, "بينج") buf
tframe
42 42 ` (2,4, "بينج") @100
هو يَجبُ أنْ يُلاحظَ بأنّ أدواتَ سي بي إن تُطبّقُ بسيطةَ وقويَّةَ جداً
صنف شبكاتِ Petri الموقوتة يُنتظر أنْ يُوقّتَ إستعمالَ طوابع. كُلّ رسالة سيطرة مجهزة بلها
طابع وقتِ t@ k) t). للحظاتِ مِنْ وقتِ الوقتِ النموذجي <t رسالة السيطرة لَمْ تُعالَجْ
بنظام المحاكاةِ؛ هي في لذا مسمّى الحالةِ الباطلةِ ولا تَشتركُ في
تُطلقُ أيّ إنتقالات. بعد لحظةِ مِنْ الوقتِ t رسالة سيطرة k تَستيقظُ وتُشاركُ في
إطلاق النار الإنتقالِ. هذا الطريق مِنْ تمثيل الأوقاتِ يَسْمحُ لإطلاق النار الآني
إنتقالاتِ. رموز ناتج مجهزة بتأخيراتِ الوقتِ (k @t+d) تَنتظرُ وقتَهم
تنشيط داخل مُرَاسَلَة الناتج يَضِعُ. المثال التالي للإقتفاء
يُشوّفُ الطريقُ لمعالجة الوقتِ في أدواتِ سي بي إن:

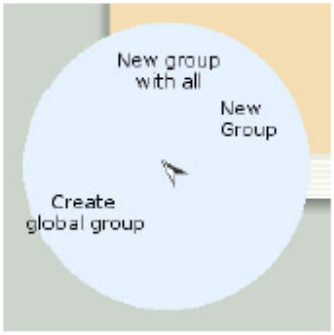


في حالةِ وقتِ 0 لا إنتقالَ مسموحةُ لذا لا رسالةَ سيطرة لَها طابعُ وقتِ 0.
تَساوي الحالةُ القادمةُ للوقتِ إلى 100. تُنفّذُ أدواتُ سي بي إن 3 خطواتِ في هذه اللحظة
الوقت يُحرّكُ 3 رموزَ لوَضْع c؛ كُلّ هذه الرموز لَها طوابعُ الوقتِ الأوليةِ equaling إلى
100. في حالةِ وقتِ 200 تُحرّكُ رمزين بطوابع الوقتِ equaling إلى 200
وأخيراً في حالةِ وقتِ 300 تَتحرّكُ 2 بَقيتَا الرموزَ.
لتأخيراتِ وقتِ الوصفِ أمّا تأخيرات الإنتقالِ أو تأخيراتِ الأقواس قَدْ يَكُونان مستعمل. تأخيرات الإنتقالاتِ في أكثر الحالاتِ أكثر فهماً لأن الإنتقالاتَ الأعمال النموذجية لجسم. لكن إستعمالَ تأخيراتِ الأقواس يَعطينا مرونةَ أكثرَ في بناء النماذجَ.
لعرض المرور هو سهلُ إستعمالُ الوظائفِ العشوائيةِ كوقت التأخيرات. الإختيار العريض لوظائفِ التوزيع العشوائيةِ وَصفَ في قسم 5.6
يَسْمحُ لوصفِ خواص المرور. في المثال التالي، Poisson
تدفق الإطاراتِ مُوَلَّدُ:

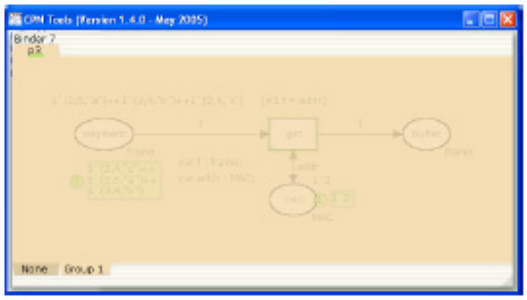
8. عَمَل بأجزاءِ الشبكاتِ

عَمَل بالأجزاءِ مُعتَبَرةُ كa فرصة قياسية a تخطيطية
المحرّر. أكثر المحرّرين التخطيطيين (على سبيل المثال، كوريل درو) يُزوّدونَ العملياتَ مَع
الأجزاء المستطيلة المُبَرزة a صورة. إنّ مفهومَ أجزاءِ الشبكاتِ
عمّمتْ تماماً في أدواتِ سي بي إن وصاغتْ في شروطِ مجموعةِ العناصر. أي
المجموعة لَرُبَّما لَها أيّ شكل وهي مُعطيةُ بتحويل (التَثبيت) عناصر تَعُودُ

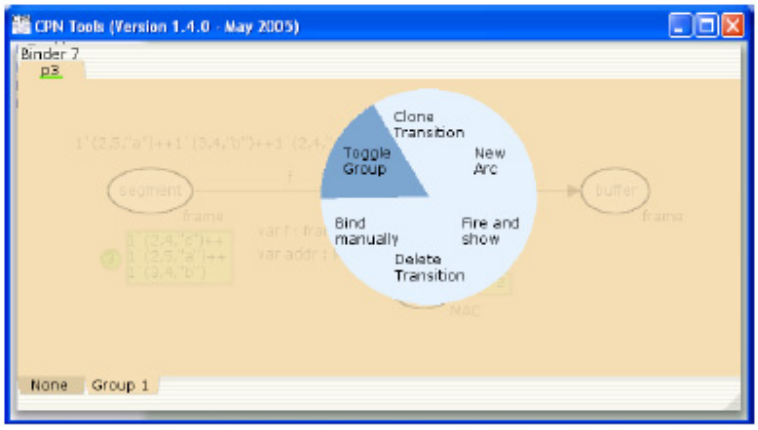
إليه. ثمّ الجزء قَدْ يُنْسَخُ ويُنتَقلُ إلى أيّ نُسخة إستعمال موقع
أداة لوحة الألوان تَخْلقُ.
لخَلْق a مجموعة، يَستعملُ أداةَ المجموعةِ الجديدةِ. القائمة المطابقة تَظْهرُ
في النَقْر على سعر المجموعةِ في القاع اليسار للرباطِ:



إختْرْ "مجموعة جديدة" دخول. الآن a سعر مجموعةِ جديدِ يَظْهرُ، والمجموعة الجديدة تُوْضَعُ
كالمجموعة النشيطة. كل الأشياء على الصفحةِ تَخْفتُ لتَشويف بأنه ليس هناك
الأعضاء في المجموعةِ الجديدةِ:



لتَغيير المجموعةِ النشيطةِ، فقط يَنْقرُ على سعر مجموعةَ المجموعةِ تَتمنّى إلى
نشّطْ. سعر المجموعةَ إلى أقصى اليسار (سعر المجموعةِ الأولِ، مسمّى لا شيئ) أعمال
بشكل مختلف - يَنْقرُ هذه وسائل السعر تُعطّلُ كُلّ المجموعات. عندما هذا السعر
مَنْقُورُ،
كل الأشياء على الصفحةِ تَبْدو طبيعيةَ وتَعْملَ عادة. لإضافة جسمَ إلى
المجموعة النشيطة، يَستعملُ أداةَ مجموعةِ المسمارَ. على سبيل المثال، يَعْرضُ التَأشير
القائمة على الجسم والمنتقاةِ "مجموعة مسمار" دخول:
إذا الجسم لَيسَ في المجموعةِ النشيطةِ، هو يُضافُ إلى المجموعةِ (ويُبرزُ).
النقوش، الخ. حول جسم يُضيفُ آلياً إلى المجموعةِ:
لإزالة جسمَ مِنْ المجموعةِ النشيطةِ، يَستعملُ أداةَ مجموعةِ المسمارَ. ل
المثال، يَعْرضُ قائمةَ التَأشير على الجسم، وتَختارُ "مجموعة مسمار"
الدخول.



إذا الجسم عضو مجموعةُ نشيطةُ، هو مُزَالُ مِنْ المجموعةِ (و خَفتَ).

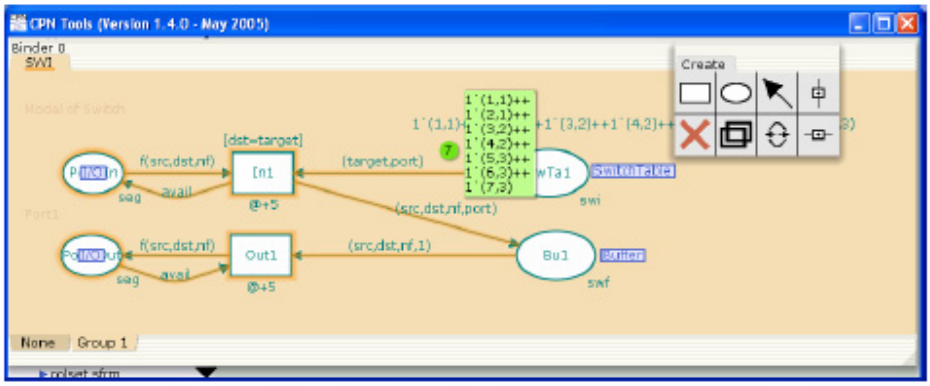
المجموعات يُمْكِنُ أنْ تُستَعملَ لعِدّة أغراض مختلفة:

- خواص متغيرة
- مجموعات مؤثّرة مِنْ العناصر
- إستنساخ مجموعاتِ العناصر
- حَذْف مجموعاتِ العناصر

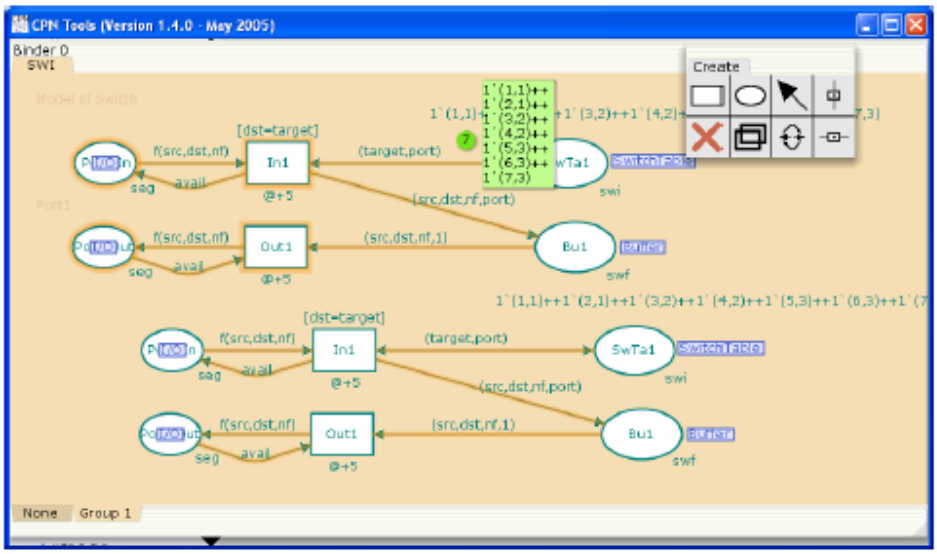
المجموعات يمكن أن تُستَعملَ لتَغيير الخواص على عِدّة أجسام في نفس الوقت. إذا، على سبيل المثال، عدد مِنْ الأماكن وإنتقالاتِ وأقواس مَوْضُوعة في a مجموعة، أنت يُمْكِنُ أنْ غيّرْ لونَ كلّهم في نفس الوقت. المجموعات يُمْكِنُ أيضاً أنْ تُستَعملُ للتَحَرُّك عِدّة أجسام مختلفة مرةً. لتَحَرُّك a مجموعة الأجسام، يَسْحبُ إحدى ببساطة الأجسام في المجموعةِ، وكُلّ الأجسام الأخرى في المجموعةِ سَتَتحرّكُ في نفس الوقت. حَذْف عناصر عضو a عمل جماعي بنفس الطريقة إلى الآخرين العمليات. سرّعتْ المجموعاتُ الطبيعيةُ فقط a صفحة وحيدة، لكن بالمجموعاتِ العالميةِ هي

محتمل لمُعَالَجَة العناصر عبر كُلّ الصفحات في الشبكةِ.

إستنساخ مجموعاتِ العناصر إمتدادُ الإستنساخ الأساسي، حيث أكثر مِنْ عنصر واحد مستنسخُ في نفس الوقت. إذا a مجموعة مختارةُ، وهدف إنّ الأداةَ الشبيهةَ عضو مجموعةُ مختارةُ، ثمّ العناصر في المجموعةِ سَ يَكُونُ مستنسخاً. كَمَا هو الحَال مَعَ إستنساخ العناصر الفرديةِ، النتيجة a مؤشّرة ب رَبطتْ العناصرُ المستنسخةُ التي قَدْ تُستَعملُ لإدْخالهم واحد أو أوقاتِ أكثر. الإستنساخ مجموعاتِ a عملية مفيدة جداً لخَلْق الشبكاتِ مَع a تركيب منتظم أو إسْتِعْمال ثانية الشبكاتِ المَخْلُوقةِ المبكّرةِ. في مثال نموذج الإيثرنتِ في الملاحق هو سهل جداً لتَجميع نموذج المفتاح بإستنساخ submodels a أعزب الميناء. ثَبّتنَا نَتلمّسَ بعناصر الميناءِ الأولِ:



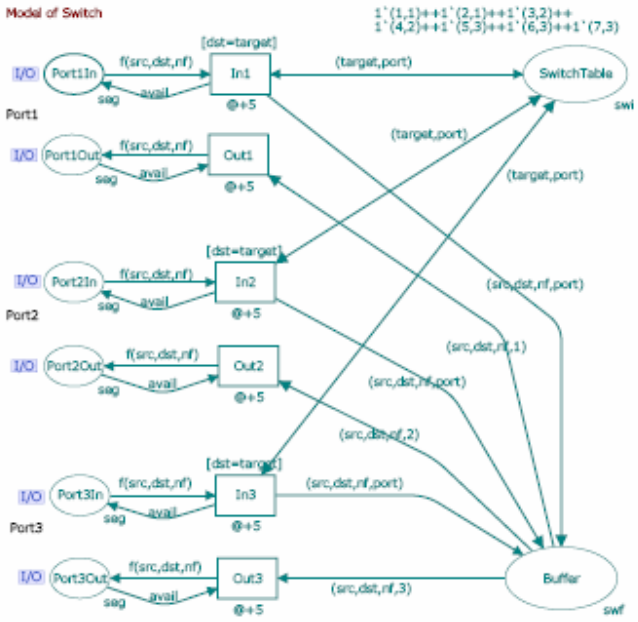
ويَستنسخُه ببساطة خَلْق نماذج الموانئ الأخرى:



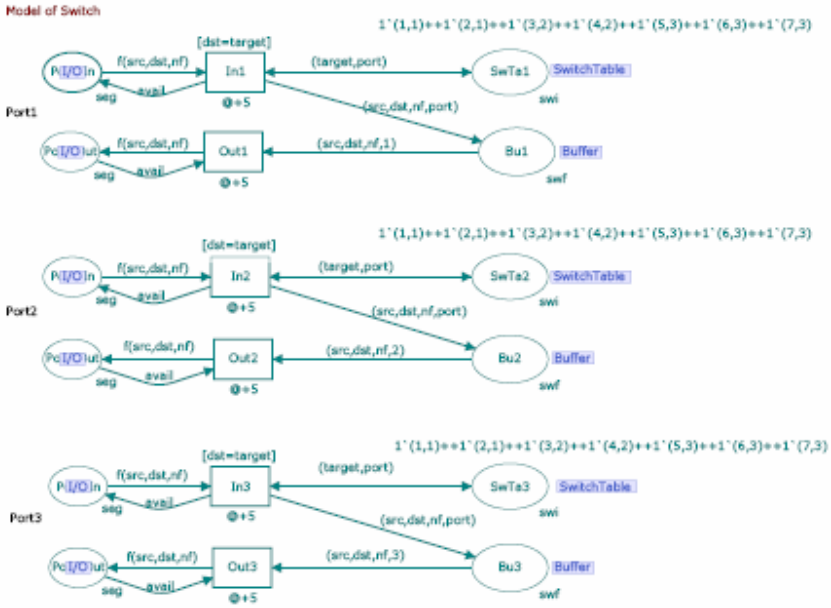
إنّ الشيءَ الوحيدَ الذي نَحتاجُ أنْ يُحرّكَ مجموعةَ في الموقع الملائم وللتَصحيح أسماء العناصر.
مُلاحظة تلك، كُلّ عنصر مستنسخ يُمْكِنُ أنْ يُوْضَعَ في شبكةِ مفتوحةِ إعتباطيةِ. في هذا إستنسخَ الطريقُ العناصرَ يُمْكِنُ أنْ تُنْقَلَ عبر شبكةِ. نفس يَذْهبُ لمجموعاتِ العناصر، يَعْني بأنّك يُمْكِنُ أنْ تَستنسخَ كامل مجموعاتِ العناصر إلى الشبكاتِ الأخرى.

9. أماكن إنشطار

تَعطي أماكنُ الإنشطار كلتا فرص: لجَعْل أكثرَكَ وضوحاً النموذجي و لحَلّ الإرتباطاتِ بين صفحاتِ الشبكةِ. أماكن إنشطار قَدْ تُعتَبرُ كa أولاً إخطُ إلى Petri مرتبي يَصفّي لذا "إنشطارَ" مادةِ واقعُ في لوحة الألوان التدرج.
كُلّ مكان a مجموعة إنشطار مجهزة ببطاقةِ إنشطارَ نفس الاسم؛ كُلّ
إنّ الأماكنَ في a مجموعة إنشطار مُعتَبَرة بأدواتِ سي بي إن كنفس المكان. بشكل بصري المتغير للتَأشير لأحد الأماكن تُسبّبُ في تَغْيير الإنشطار الآخر
تَأشير الأماكن. أماكن إنشطار يَجبُ أنْ تَكُونَ مِنْ نفس مجموعةِ اللون. دعنا نَعتبرُ مثال نموذج مفتاح الإيثرنتِ:



لإطارات مُنْتَزعة مِنْ قناةِ مساهمةَ a ميناء ميناءِ مصدري * في، وَضعَ إلى حاجز وبعد ذلك وجّهَ لإنْتاج قناةِ ميناءِ ميناءِ الإتجاهِ * خارج. للإيجاد إنّ عددَ منضدةِ تحويل ميناءِ إتجاهِ SwitchTable مستعملُ. النموذج تَحتوي الكثير مِنْ الخطوطِ المَعْبُورةِ وفي زيادةِ عددِ الموانئ تُصبحُ غير صالح للقراءة. نفس النموذج مَبْنِيُ في الملحق أي 2 يَستعملان مجموعتا الإنشطار:



النموذج يُمْكِنُ أنْ يُوسّعَ بسهولة لعددِ إعتباطي مِنْ الموانئ يَستعملُ إستنساخ مجموعة الميناءِ.

أماكن إنشطار إستعمال إنشطار مَخْلُوق Assign وَضعَ أداةً مِنْ أدوات تدرج. بعد تَطبيق الأداةِ , a بطاقة إنشطار تُضافُ إلى المكان. البطاقة يُحْلُّ a موقع أصلي مَع a اسم أصلي لمجموعةِ الإنشطارَ. البطاقة يُمكنُ أنْ تَكُونَ مَوْضُوع ثانيةً، واسم مجموعةِ الإنشطارَ يُمْكِنُ أنْ يُغيّرَ بتحرير النَصّ في بطاقة إنشطار. أعضاء a مجموعة إنشطار يُمْكِنُ أنْ يُحدّدوا مكان بوَضْع المؤشّرةِ على a

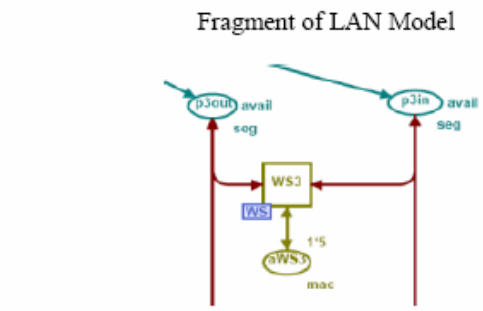
بطاقة إنشطار. هالة مائية تُشيرُ إلى أيّ تَضِعُ بطاقةَ الإنشطارَ تَعُودُ إليها. الهالات الوردية
وأشياء مهمة تُشيرُ إلى أماكن أخرى في نفس الإنشطار وَضعَ والصفحاتِ التي
إحتو هذه الأماكن. مجموعات إنشطار قَدْ تَحتوي الأماكنَ مِنْ عِدّة صفحات مختلفة.

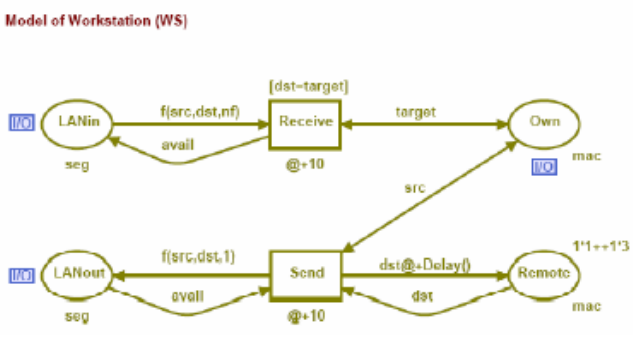
10. بناء النماذج المرتبية

إنّ إستعمالَ التدرج مشتركُ جداً للهندسة. أي إتصال
الأداة تَشْملُ الكُتَل، كُتَل تَشْملُ ألواح، ألواح تَشْملُ رقائق،
السعة، مقاومة الخ. في برمجة a البرنامج مُجمّعُ مِنْ الوحداتِ
(إجراءات، وظائف). الوسائل النموذجية المرتبية a راكمَ بناءاً: شبكة داخل
الشبكة. عموماً أيّ عنصر شبكةِ Petri قَدْ يُستَبدلُ بالشبكةِ المُتداخلةِ لكن سي بي إن
بديل إستعمالاتِ أدواتِ الإنتقالاتِ فقط.

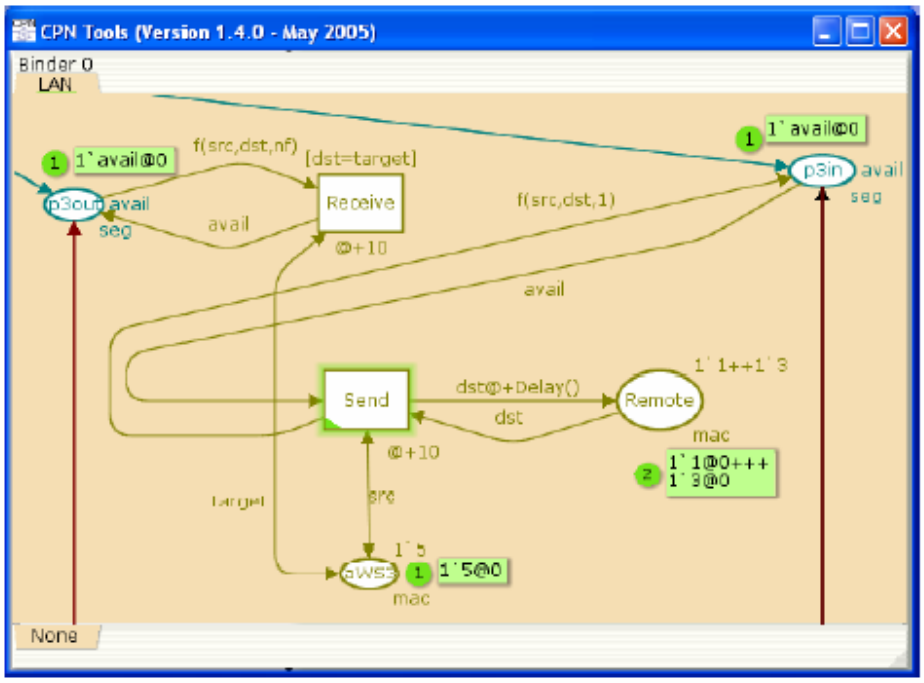
10.1. أساسيات بديلِ الإنتقالِ

في بديل الإنتقالِ عِنْدَنا a زوج الشبكاتِ على الأقل. أي إنتقال
الشبكة العليا المستوية مُسْتَبْدلةُ بشبكةِ المستوى الأدنى. دعنا نَعتبرُ نموذجَ شبكة إتصالات محليةِ
وَصفتْ في الملاحق. في إنتقالِ شبكة إتصالات محليةِ الصفحةِ الكبير دبليو إس 3 مُسْتَبْدلُ بالشبكةِ
دبليو إس:

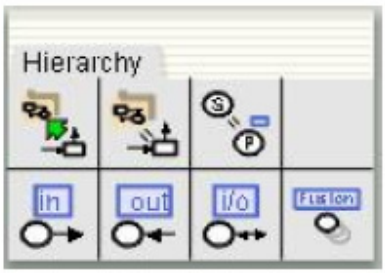




جزء نموذج شبكة إتصالات محليةِ
إنّ البديلَ مدبّبُ بالبطاقةِ دبليو إس سَحبَ حول الإنتقالِ دبليو إس 3. منطقياً، سلوك a كُلّ شبكة تماماً مثل شبكة فرعية دبليو إس وُضِعتْ داخل شبكة إتصالات محليةِ الصافيةِ:



أماكن شبكةِ المستوى الأدنى التي مستعملة بالإرتباط مع شبكة عليا مستوية مسمّاة أماكن أو موانئ الإتصالِ والملحوظةِ بالبطاقةِ الخاصّةِ (أنا / أو). المُرَاسَلَة أماكن الشبكةِ العليا المستويةِ تَسمّي المقابسَ. في المثال أعلاهِ عِنْدَنا الموانئُ إل أي إن آي إن، Lanout، ملك في الصفحةِ دبليو إس ومقابس p 3 خارج , p 3 في , aWS 3 في الصفحةِ
شبكة إتصالات محلية.
لتَهْيئة بديل الإنتقالِ نحن يَجبُ أنْ:
؟ إخلقْ كلا المستوى الأعلى وشبكات المستوى الأدنى وَقعا في الصفحاتِ المنفصلةِ نموذج (شبكة إتصالات محلية، دبليو إس)؛
؟ أشرْ موانئ شبكةِ المستوى الأدنى (إل أي إن آي إن، Lanout، ملك)؛
؟ زوّدْ عددَ مقابس equaling إلى عددِ الموانئ (3).
لعَمَل البديل من الإنتقالِ الذي نحن يَجبُ أنْ:
؟ عَيّنْ شبكة للإنتقالِ (دبليو إس 3 <- دبليو إس)؛
؟ خصّصْ الموانئ إلى المقابس (إل أي إن آي إن <- 3 p خارج، 3 p -> Lanout في، ملك
.(aWS 3 <
موانئ شبكةِ المستوى الأدنى لوحة الألوانَ تدرج إستعمال المُشَارةِ:



ثلاثة مِنْ أنواع بطاقاتِ البيانات متوفرة: في، خارج، أنا / أو. موانئ النوع في تَستعملُ متى
أدخلَ المطابقُ المكانُ الأقواسَ فقط في الشبكةِ العليا المستويةِ وأقواس الناتج الوحيدةِ في

شبكة مستوى أدنى. موانئ النوع خارج تَستعملُ متى المكانَ المطابقَ لَهُ فقط
أقواس ناتج في الشبكةِ العلياِ المستويةِ وأقواس المساهمةِ الوحيدةِ في شبكةِ المستوى
الأدنى. هم قَدْ يَكُونون
إعتبرتْ بينما مساهمة / أنتجَ المتغيّراتَ في روتين لُغةِ البرمجة. عندما هناك
لا قيودَ على الأقواس، ميناء نوع أنا / أو مستعملُ. مثل هذا المكان لَرُبَّما لَهُ
عرضيُ
أقواس كلتا الإتّجاهات في الشبكةِ العلياِ المستويةِ وكذلك في شبكةِ المستوى الأدنى.
لتَعيين صفحة للإنتقالِ الذي الأداةِ الثانيةِ للوحة الألوان التدرج مستعملةُ.
أنت يَجبُ أنْ تَنْقرَ مَعه على الإنتقالِ (دبليو إس 3) وبعد ذلك على الصفحةِ
الثانوي (دبليو إس).
البطاقة المتطابقة للصفحةِ الثانوي سَيَرْبطُ بالإنتقالِ.
مهمة الموانئ إلى المقابس معقّدةُ أكثرُ لأن العمليةَ
يَجبُ أنْ يُنفّذَ لكُلّ ميناء الصفحةِ الثانوي. الأداة الثالثة للوحة الألوان التدرج
"خصّصْ a ميناء إلى a مقبس "مستعملُ. أنت يَجبُ أنْ يكونَ عِنْدَكَ كلتا الصفحات على
الشاشةِ. إلى
إعملْ المهمة من a ميناء الذي أنت يَجبُ أنْ تَنْقرَ عليه وبعد ذلك يَنْقرُ على
المقبس المطابق.
المُلاحظة التي إستعمال الشبكاتِ المرتبيةِ يَعْملُ التطوير من النماذج
سهل إلى حدٍّ كبير كإستعمال الوحداتِ في لغاتِ البرمجة. في باديء الأمر هو
يَسْمحُ لإختفاء التفاصيل وإدارةِ تعقيدِ النماذج. في ثانيةٍ، هو
تُزوّدُ إعادة إستعمالِ submodels. على سبيل المثال، في مثالِ شبكة إتصالات محليةِ
يُشكّلُ هناك
5 محطات عمل فرعيةِ وخادمين لَكنَّنا عِنْدَنا أعزبُ subpages لمحطة العمل الفرعيةِ
(دبليو إس) و
خادم (إس).

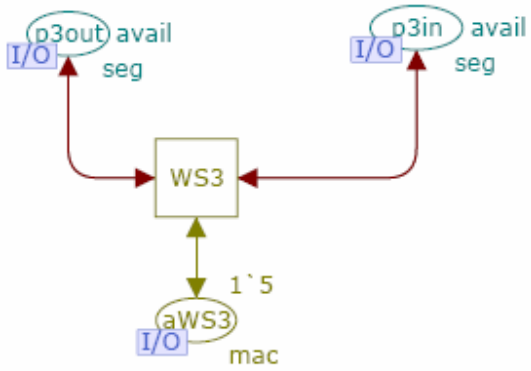
10.2. من الأسفل للأعلى تطوير

عندما يَخْلقُ a شبكة مرتبية "من الأسفل للأعلى"، تَبْدأُ بخَلْق المنفصل
الصفحات. بالمقارنة مع من الأعلى للأسفل تطوير، تَتضمّنُ هذه النظرةِ خَلْق الأكثر
الأجزاء المُفصّلة للشبكةِ أولاً. لاحقاً، صفحات حالية تَضِعُ كsubpages للبديل
إنتقالات كما هي وُصِفتْ في الفرع السابق. يَبْدو مثل إستعمالَ
مكتبات عامة في لغاتِ البرمجة.
على سبيل المثال، في مثالِ شبكة إتصالات محليةِ الذي أنت يَجبُ أنْ تَنشئَ الصفحاتَ
دبليو إس، إس، إم دبليو إس، إس دبليو آي
ثمّ يَنشئ شبكة إتصالات محليةَ صفحةِ العلياِ وبعد ذلك تُخصّصُ بديلَ الإنتقالاتِ (دبليو
إس 1 - دبليو إس 4 -
> دبليو إس، إس 1 - إس 4 -> إس، دبليو إس 5 -> إم دبليو إس) وميناء مطابق
/ تخطيط مقبس.

10.3. من الأعلى للأسفل تطوير

عندما يَخْلقُ a شبكة مرتبية "من الأعلى للأسفل"، تَبْدأُ بالخَلْق العالي المستوى
الصفحة التي تُشوّفُ نظرة عامّةَ subpages وكَمْ هم مُرتَبِطون. ل
الحالة، في مثالِ شبكة إتصالات محليةِ الذي نحن يَجبُ أنْ نَنشئَ شبكة إتصالات محليةَ
صفحةِ العلياِ أولاً. هناك خاصّ
عملية "تحرّك a إنتقال إلى a "صفحة ثانوي في لوحة الألوان التدرج (الأداة الأولى).
ك
النتيجة بطاقةِ صفحةِ ثانويةِ تُضافُ إلى الإنتقال، التي الآن a بديل
الإنتقال. أي صفحة جديدة مَخْلُوقةُ مَع a نسخة الأماكن التي تُحيطُ الهدفَ
الإنتقال. إنّ الصفحةَ تُسمّي على اسم إنتقالَ الهدفَ. هذه الصفحةِ a نمط ل

خَلْق شبكةِ الحبيبِ المستويةِ. على سبيل المثال قدّمَ إلى دبليو إس 3 في مثالِ شبكة إتصالات محليةِ يَخْلقُ
النمط:



أنت يَجبُ أنْ تُحرّرَ النمطَ لخَلْق النموذج الثانويةِ لمحطة العمل الفرعيةِ. على سبيل المثال،
بدّلْ إسم صفحةَ دبليو إس 3 في دبليو إس، يُبدّلُ إسم أماكنَه p 3 خارج في إل أي إن آي إن , p 3 في Lanout،
aWS 3 في الملكِ، يَحْذفُ إنتقالَ دبليو إس 3 ويَسْحبُ إستعمال الصافيَ دبليو إس خَلقَ الموانئَ.
تُنفّذُ الأداةُ المَوْصُوفةُ مهمةُ بطاقةِ الصفحةِ الثانويةِ وبطاقاتِ بيانات ونوع وميناءِ ومهمةِ
الموانئ إلى المقابس آلياً. لذا يَسْمحُ لك تجنّبَ الكثير روتين
العمليات.
مُلاحظة تلك، يَتطلّبُ تطويرَ النماذج كلا من الأسفل للأعلى ومن الأعلى للأسفل
نظرات كأداة "تحرّك a إنتقال إلى a "صفحة ثانوي قَدْ يُطبّقُ فقط مرّة ل
كُلّ صفحة ثانوية مطلوبة. على سبيل المثال بطريقة نحن قَدْ نَخْلقُ إس دبليو آي، إم دبليو إس ثمّ
دبليو إس لدبليو إس 1 وإس لإس 1. لكن لدبليو إس 2 - دبليو إس 4 وإس 2
نَستعملُ خَلقنَا دبليو إس مبكراً وإس
في من الأسفل للأعلى طريق.

11. تَحليل a شبكة سي بي

تُزوّدُ أدواتُ سي بي إن طريقان أساسي مِنْ تحليل النماذج: محاكاة الشبكةِ
السلوك وجيل الفضاءِ الرسمي. علاوة على ذلك، أنت يَجبُ أنْ تَكُونَ واثقَ بأنّ
النموذج
كافٍ إلى الجسم والأعمالِ في الطريقة الصحيحةِ. الذي يَتضمّنُ التمهيدَ
نظّمْ أرض مشاعةَ جداً للغاتِ البرمجة وعادة مسمّاة التَنقيح. في
هذه المرحلةِ تَكتسبُ ثقةَ التي أعمالَكِ النموذجيةَ بشكل صحيح وأخطاءَ صحيحةَ.
نَقترحُ أيضاً a طريق خاصّ لتحليل النماذج سَمّى قياس أجزاءِ. ل
تقدير خصائص نماذج نَخْلقُ أجزاءَ خاصّةَ مِنْ الشبكاتِ التي
إحسبْ الخصائصَ أثناء محاكاةِ. مثل هذا الجزءِ مَخْلُوقُ في الملحق
أي 5 لتقدير وقتِ رَدِّ الإيثرنتِ.

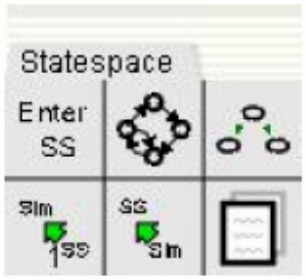
11.1. تَنقيح النماذج

يَتضمّنُ تَنقيح النماذج تَدقيق النحو والمحاكاةِ التدريجيةِ.
تُدقّقُ أدواتُ سي بي إن آلياً النحو شبكاتكَ كما تَخْلقُهم أو عندما أنت
حمل في a شبكة. أنت يُمْكِنُ أنْ تَرى بإشاراتِ اللون كَمْ بعيداً المراقبة أصبحتْ.

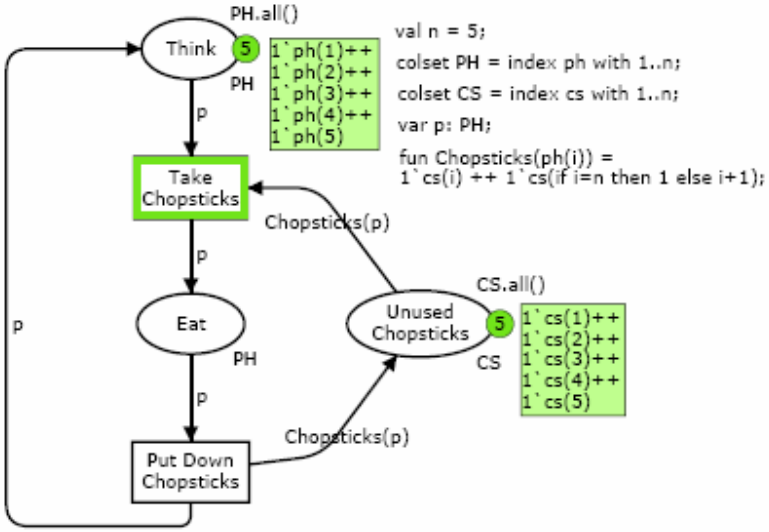
إشارات لون تُشوّفُ في الدليل، يُؤكّدُ اسمَ الصفحةِ حيث
اللون يَعُودُ. إذا الصفحةِ مفتوحةُ في a رباط، اللون يُشوّفُ أيضاً في سعر الصفحةَ
في أعلى الصفحةِ، وعلى سي بي عنصر صافي حيث اللون يَعُودُ. البرتقال
تُشيرُ الهالةُ بأنّ عنصرَ لَمْ يُدقّقْ حالياً. عندما تُحمّلُ a شبكة،
تَأْخذُ مراقبةُ النحو دقيقتين للإكْمال. أثناء هذه المرحلةِ، العناصر
سَيُغيّرُ هالةَ مِنْ البرتقالِ للتَصْفير إلى لا هالةَ (أو حمراء، إذا هناك خطأ). إذا
الهالة البرتقالية تَبْقى، هو من المحتمل لأن أمّا هناك شيء يَتغيّبُ عنه أو هناك
خطأ على a تَعلّقَ بالعنصر الصافي. أي يُشيرُ وهجُ أصفر إلى الذي
مكان / إنتقال / قوس / صفحة / شبكة حالياً أنْ تَكُونَ ذات مربعات. الإعلانات ذات
مربعات
بادِئ مِنْ القمةِ. إذا a إعلان يَعتمدُ على a لاحقاً إعلان، هو سَيُصبحُ
الخطأ الذي يَقُولُ الإعلاناتَ الأخرى لَمْ يُعرّفْ. إعلانات بالأخطاءِ
أعادَ فحص عندما a تغيير يُجْعَلُ في أيّ إعلان. أي هالة حمراء تَعْني العنصرَ
دُقّقَ لكن كَانَ عِنْدَهُ خطأ. أي فقاعة خطاب يَجبُ أنْ تَظْهرَ بالمضبوطين
رسالة خطأ. أوصلتْ العناصرُ إلى العنصر بالخطأ، ومثال على ذلك: - إنتقالات
مُرتَبط إلى a مكان بالأخطاءِ، لَمْ يُدقّقْ حتى الخطأ ثابتُ. إذا هناك
الخطأ في الإعلاناتِ، الإعلان بالخطأ سَيُؤكّدُ بأحمر.
الدخول الصافي وكُلّ الصفحات المتأثّرة أيضاً سَيُؤكّدان بحمراءِ. لرُؤية الخطأ
رسالة لa إعلان بخطأ، يُحرّكُ الفأرَ على الإعلان.
المحاكاة التدريجية وَصفتْ في قسم 4.3 تُستَعملُ لتَتَبُّع طريق
الرموز في نموذجِكِ. على سبيل المثال، أنت قَدْ تَتتبّعُ الإطاراتَ في نموذج الإيثرنتَ
وَصفتْ في الملاحق على طريقِهم مِنْ محطة العمل الفرعيةِ إلى الخادم وخلفياً. أنت
يُمْكِنُ أنْ يَختارَ أيضاً يدوياً أغلفةَ كتب بارامتراتِ إنتقال إطلاق النار، على سبيل
المثال،
إعملْ الإختيار من رسالةِ سيطرة المساهمةِ بين المتوفرين. ليُنقّحُ الإعدامَ أبعد
عددٍ محدّدٍ مِنْ الإنتقالاتِ مفيدُ لتَخمين سلوكِ النموذج على
الفترات الأكبر للوقتِ.

11.2. تحليل الفضاءِ الرسمي

الفضاء الرسمي لشبكةِ Petri مُلَوَّنة معقّدُ أكثرُ مِنْ reachability وَضعَ أو
رسم reachability البياني لشبكةِ Petri كلاسيكية. في تَأشير Petri الكلاسيكي
الصافي للأماكن
مثّلَ بموجهِ الأعدادِ الطبيعيةِ لكن في شبكةِ Petri مُلَوَّنة بموجهِ multisets
(وَقّتَ متعدّدَ المجموعاتَ).
إنّ تحليلَ الفضاءِ الرسمي محتملُ للنماذج الصغيرةِ أو البسيطةِ بالأحرى
بسبب التأثير المشهور مِنْ إنفجار الفضاءِ الرسمي. عدد الولاياتِ لlbounded
شبكة Petri مَع m أماكن مُخَمَّنةُ كlm. في الإتصالاتِ
تحليل الفضاءِ الرسمي تطبيقيُ بشكل رئيسي في تحقّق الإتفاقياتِ عندما نَحتاجُ
معرفة حول الملكياتِ الرسميةِ مِنْ الشبكاتِ مثل boundedness , safeness,
liveness
الخ.
لوحة الألوان الفضاءِ الرسميةِ لَها الشكلُ:



يَحتوي مثل هذه الأدواتِ ك:
- يَدْخلُ فضاءاً رسمياً؛
- يَحْسبُ فضاءاً رسمياً؛
- يَحْسبُ رسم إس سي سي البياني؛
- فضاء رسمي إلى سِم؛
- سِم لذِكْر الفضاءِ؛
- يُوفّرُ تقريراً.
قبل a فضاء رسمي يُمْكِنُ أنْ يُحْسَبَ ويُحلّلَ، هو ضروريُ للتَوليد
رمز الفضاءِ الرسمي. هذا الرمز يُولّدُ متى تَنطبقُ
إدخلْ أداةَ الفضاءِ الرسميةِ. دُخُول أداةِ الفضاءِ الرسميةِ سَتَأْخذُ البعضَ
الوقت. ثمّ، إذا الفضاءِ الرسمي يتوقع أن يكون صغير، أنت يُمْكِنُ أنْ تَنطبقَ ببساطة
إحسبْ أداةَ فضاءِ رسميةِ إلى a صفحة تَحتوي a صفحة مِنْ الشبكةِ. إذا
الفضاء الرسمي يتوقع أن يكون كبير، أنت قَدْ تَحتاجُ لتَغيير الخياراتِ ل
إحسبْ أداةَ فضاءِ رسميةِ. الخيارات لولايةِ Calculate
تَسْمحُ أداةُ فضاءِ لك لتَقْرير عندما حساب a توقّفات فضاءِ رسميةِ. في
الإضافة التي المكوّنات المُرتَبطة بقوة (إس سي سي) مِنْ رسم الفضاءِ البياني الرسمي
قَدْ تَكُون
الإستعمال المَحْسُوب الذي يُراسلُ أداةً. الفضاء الرسمي المَحْسُوب مَخْزُونُ في أدواتِ سي
بي إن
الملفات المؤقتة. هناك طريقان لتَحليله:
- يُوفّرُ تقريراً إلى a ملف؛
- يَخْلقُ إستفساراتَ المجالِ الرسميةِ.
لتَوفير a تقرير، عِنْدَكَ تُطبّقُ فضاءَ Save الرسمي يُبلغُ عن أداة a
الصفحة تَحتوي a صفحة مِنْ الشبكةِ. تَدْخلُ اسمَ ملفِ التقرير. المحتويات
التقرير مُحدَّد بالخياراتِ لتقرير فضاءِ Save الرسمي
الأداة. الإستفسارات تُستَعملُ لتَحرّي ملكياتِ a شبكة سي بي بالكتابة الخاصّ سي بي
إن
وظائف مليلتر. هم يُعقّدونَ تماماً ويَستعملونَ وظائفَ مُعَرَّفةَ خاصّةَ. سي بي إن
المساعدة تَحتوي a إشارة لذِكْر دليل إستفساراتِ الفضاءِ.
دعنا نَعتبرُ المثالَ المشهورَ لتَعشّي الفلاسفةِ:



النموذج في أدواتِ سي بي إن لَهُ التمثيلُ المضغوطُ بسبب إستعمالِ فهرسَ لوناً مجموعات لوصفِ الفلاسفةِ (بي إتش) وعيدان طعام (سي إس) ووظيفة Chipsticks الذي يُرجعُ أعدادَ الأعوادِ مستعملة من قبل فيلسوفِ i) ph).

التقرير المُوَفَّر لَهُ الشكلُ:

الإحصائيات

-

الفضاء الرسمي

العُقَد: 11

الأقواس: 30

Secs: 0

المنزلة: كامل

رسم Scc البياني

العُقَد: 1

الأقواس: 0

Secs: 0

ملكيات Boundedness

-

أفضل حدودِ أعداد صحيحةِ الأوطأِ العليا

Page'Eat 1 2 0

Page'Think 1 5 3

Page'Unused _ عيدان طعام 1 5 1

أفضل الحدودِ متعددةِ المجموعةَ العلياً

(1 `ph (1 1 Page'Eat (++

(ph (2` 1 ++

(ph (3` 1 ++

(ph (4` 1 ++

(ph (5` 1

(1 `ph (1 1 Page'Think (++

(ph (2` 1 ++

(ph (3` 1 ++

(ph (4` 1 ++

(ph (5` 1

Page'Unused _ عيدان طعام 1

(cs (1` 1 ++

(cs (2` 1 ++

```
                                                    ++ (cs (3` 1
                                                      ++ (cs (4` 1
                                                        (cs (5` 1
أفضل الحدودِ متعددةِ المجموعةَ الأوطأ
Page'Eat 1 فارغ
Page'Think 1 فارغ
Page'Unused _ عيدان طعام 1 فارغة
ملكيات بيتِ
--------------------------------------------------------------------------------
-
علامات بيتِ: كُلّ
ملكيات Liveness
--------------------------------------------------------------------------------
-
العلامات الميتة: لا شيئ
حالات الإنتقالاتِ الميتةِ: لا شيئ
حالات الإنتقالاتِ الحيّةِ: كُلّ
ملكيات إنصافِ
--------------------------------------------------------------------------------
-
Page'Put _ أسفل _ عيدان طعام 1
نزيه
Page'Take _ عيدان طعام 1 نزيهة
--------------------------------------------------------------------------------
-
يَصِفُ قسمُ إحصائياتِ حجمَ الفضاءِ الرسمي ورسم إس سي سي البياني. Boundedness
القسم يَعطي علياً وحدودَ حبيبِ العلاماتِ في الأشكالِ العدديةِ ومتعددةِ المجموعةِ.
تُقسّمُ ملكياتُ البيتِ علاماتَ بيتِ القوائمَ. قسم ملكياتِ Liveness يَصِفُ
الجمود والإنتقالات الحيّة. يَصِفُ قسمُ ملكياتِ إنصافِ نوعَ الشبكةِ


وَصفتْ في الملاحق على طريقِهم مِنْ محطة العمل الفرعيةِ إلى الخادم وخلفياً.
أنت
يُمْكِنُ أنْ يَختارَ أيضاً يدوياً أغلفةَ كتب بارامتراتِ إنتقالِ إطلاق
النار، على سبيل المثال،
إعملْ الإختيار من رسالةِ سيطرة المساهمةِ بين المتوفرين. ليُنقّحُ الإعدامَ
أبعد
عددِ محدّدِ مِنْ الإنتقالاتِ مفيدُ لتَخمين سلوكِ النموذج على
الفترات الأكبر للوقتِ.

بي إتش. كُلّ ()
                                                    ++ (ph (1` 1 5
                                                      ++ (ph (2` 1
                                                      ++ (ph (3` 1
                                                      ++ (ph (4` 1
                                                        (ph (5` 1
غير مستعمل
عيدان الطعام
سي إس
```

سي إس. كُلّ ()
++ (cs (1` 1 5
++ (cs (2` 1
++ (cs (3` 1
++ (cs (4` 1
(cs (5` 1
النموذج في أدواتِ سي بي إن لَهُ التمثيلُ المضغوطُ بسبب إستعمالِ فهرسَ لوناً
مجموعات لوصفِ الفلاسفةِ (بي إتش) وعيدان طعام (سي إس) ووظيفة Chipsticks الذي يُرجعُ أعدادَ الأعوادِ مستعملة من قبل فيلسوفِ ph i)).

11.3. محاكاة السلوكِ الصافي

أدوات سي بي إن قَدْ تُستَعملُ كa نظام محاكاةِ مثالي. عندما سلوك الشبكة معقّدةُ بالأحرى نحن قَدْ نُقلّدُه على الفتراتِ الكبيرةِ مِنْ الوقتِ والصنع
إستنتاجات حول خصائص النظام المُشَكَّل. خصوصاً عندما عشوائي الوظائف كثيرة الإستعمال في a تُشكّلُ نحن أكثر إهتماماً بإحصائييننه ملكيات مِنْ فضائِها الرسمي. على سبيل المثال، نحن قَدْ نُقلّدُ سلوكَ الإيثرنتِ
نموذج أثناء يوم واحد مِنْ الوقتِ الحقيقي وإستنتاجاتِ الصنع حول مثل هذه خصائصِها
كوقت رَدِّ متوسطِ، نسبة مئوية مِنْ إصطداماتِ الخ.
مِنْ وجهةِ نظر نظام المحاكاةِ القياسي سي بي إن أدوات تَعطينا الوسائل النادرة لهذا التحليل. هي لَيْسَ لَها أدواتُ لتنظيم الوقت ماعدا مِنْ الصوم
إعدام a عدد مُعطى مِنْ الخطواتِ في لوحة الألوان المحاكاةِ. لَكنَّنا يُمْكِنُ أنْ نَختارَ
العدد الكافي الضخم للخطواتِ لتَزويد ساعاتِ مُقَابَلَة آمادِ وقتِ حقيقيةِ الوقت. علاوة على ذلك، أدوات سي بي إن لا تَحْسبُ معلوماتَ إحصائيةَ أولّيةَ مثل هذه
كعدد متوسط وأقل ما يمكن وأعلى مِنْ الرموز في الأماكن، ترددات إطلاق النار الإنتقالاتِ الخ. لَكنَّه يَعطينا اللغةَ لوَصْف عملياتِ التراكم وحساب الخصائص. هي نفس لغةِ مُلَوَّنةِ
شبكات Petri وهي قَدْ تُقدّمُ طلب لتقدير الخصائص الإحصائيةِ للنماذج. مثل هذه الشبكاتِ الإضافيةِ تَسمّي قياس الأجزاءِ وتَدْرسُ في القسم القادم.
لكن المحاكاةَ بنفسها تَدْلُّ على الإعتبار الخاصّ مِنْ التجارب بالنموذج. أول شيء قيَاْس الأوقاتِ. وقت في أدواتِ سي بي إن مدروسةُ في الوقتِ النموذجي
وحدات (إم تي يو) التي لَيْسَ لَها بُعدُ ومثّلتْ كa عدد طبيعي. ذلك الذي نحن مهتمّون بقيَاْس الأوقاتِ لجَعْل الواقعي النموذجي.

مثال قيَاْس أوقاتِ مَوْصُوفُ في الملحق أي 7 لنموذج الإيثرنتِ. نحن إكتسبْ الأوقاتَ في الوحداتِ الحقيقيةِ (ns , ms) مِنْ وصفِ الأجهزةِ والبرامج.

ثمّ نَختارُ إم تي يو كمدّة الوقتِ الأصغر. لكن لتطور مستقبلي إنّ النموذجَ هو معقولُ لإخْتيارَ إم تي يو أصغر. لصوم التمثيل الأكثر الأجهزة مُستقبلاً. على سبيل المثال، التأخير الأصغر لنموذج الإيثرنتِ 500 ns لكن

إم تي يو equaling إلى 100 ns إخترَ. ثمّ كُلّ أوقات النموذج كَانتْ أعادَ حساب في إم تي يو. على سبيل المثال، يُقابلُ 200 ns 200000 ms 2000 = 100 ns /

إم تي يو. بعد الحُصُول على أوقاتِ النتيجةَ يَجبُ أنْ يُعادَ حساب في وحداتِ الوقتِ الحقيقيةِ. ل

الحالة، يَساوي وقتَ رَدِّ متوسطِ إلى 389 إم تي يو أو 38900 ns أو 38.9 ms.

إنّ الشيءَ الثانيَ وجودُ النمطِ المستقرِّ الرسمي لسلوكِ النموذج.

إذا يَجِدُ النمطَ المستقرَّ الرسميَ النموذجَ متوازنُ. الزيادة لعرض الوقتِ المدّة لا تُسبّبُ التغييرَ الهامَّ مِنْ خصائصِه الإحصائيةِ.

الطريق الأسهل لتَقْرير النمطِ المستقرِّ الرسمي التوسيعُ المتسلسلُ عرض مدّةِ الوقتِ. إذا خصائص لا تَتغيّرُ بعد لحظة معيَّنةِ الوقت النموذجي ثمّ النمط المستقرّ الرسمي أُنجزَ. مُلاحظة ذلك الإسطبل الرسمي

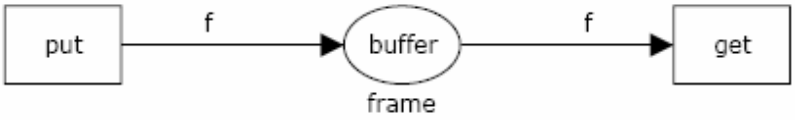
النمط لا يَستطيعُ الإيجاد لأن الشبكةَ المصدريةَ غير متوازنةُ؛ على سبيل المثال، 100 Mbps

وجّهَ التدفقُ إلى 10 شبكةِ Mbps.

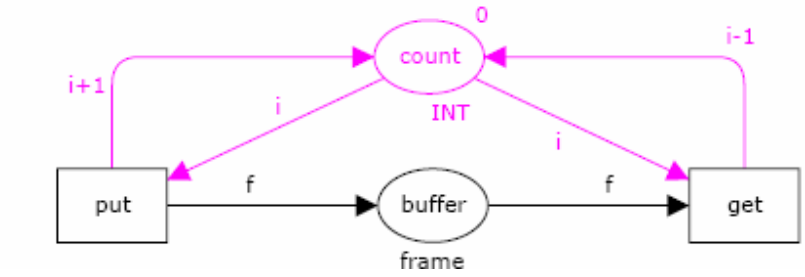
إنّ الشيءَ الثالثَ تقديرُ معدلاتِ الخصائص في الإسطبل الرسمي النمط. إفترضْ نموذجَنا يَحْسبُ الخصائصَ. لكن النَتائِجَ أخذتْ في a أعزب تجربة بالنموذج لَيستْ ثمينَ. بضعة تجارب يَجبُ أنْ تَكُونَ مجهزة ب النموذج وطبقاً لإحصائياتِ الرياضيةِ عددِها يَجبُ أنْ تَكُونَ حوالي 20. في تقديرات معقّدة أكثر التي فترة الثقةَ يَجبُ أنْ تُؤْخَذَ إلى الإعتبار.

11.4. قياس الأجزاء

كلغة شبكاتِ Petri المُلَوَّنة تُشكّلُ a تُكملُ نظامَ algorithmic هو قَدْ بتطبيقي للتراكم وحساب الخصائص الإحصائيةِ. إضافي أضافتْ أجزاءُ الشبكةِ إلى النموذج المصدري للتراكم وحساب إحصائي الخصائص تَسمّي قياس الأجزاءِ. دعنا نَدْرسُ بضعة قياس بسيط الأجزاء. دعْ نحن لَنا a حاجز وإنتقال وَضعا متزايداً التَأشير و يُصبحُ الإنتقالُ متناقصاً التَأشير:



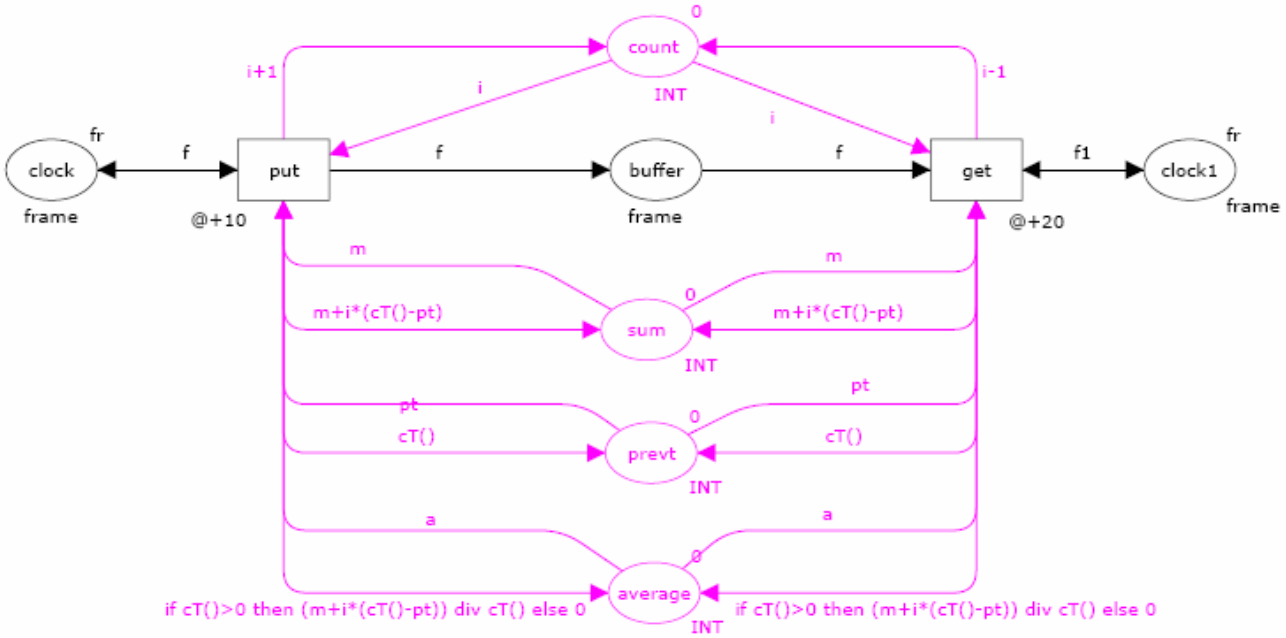
نحن يُمْكِنُ أنْ نَحْسبَ العددَ الحالَي بسهولة مِنْ الرموز في الحاجز بالمتابعة
الجزء:



لِحساب العددِ الأعلى للرموز طُبّق حاجز الذي الجزء التالي
قَدْ يُستَعملُ:
لِحساب العددِ المتوسطِ للرموز، فترات وقتِ يَجبُ أنْ تُؤْخَذَ إلى إعتبار لأن معدلَ التوزيع مَحْسُوبُ بالصِيَغ:

ac = (c 1 *dt 1 + c 2 *dt 2 + … + ck*dtk) / dt

حيث أنَّ ac المعدلَ , ci القيمةُ في الوقت المناسب فترة dti وdt المجموعُ فترة الوقتِ. يَحْسبُ الجزءُ التالي عددُ متوسطُ مِنْ الرموز طُبّق الحاجز:



ecalculations يَبْدأ كلا: في الزيادةِ (وَضعتْ) وفي النقصان (تُصبحُ) الرموز تَعْدُّ. الوظيفة cT () كما وُصِفَ في الملحق أي عائدان الذي القيمة الحالية
وقتِ نموذجي. يَبقي مبلغُ مكان المبلغَ الحالَي للمُنتَجاتِ. يَبقي المكانُ prevt
قيمة اللحظةِ السابقةِ مِنْ الوقتِ عندما تَأشير حاجز المكان كَانَ مُتَغَيّر. يَبقي معدلُ مكان العددَ المتوسطَ للرموز في حاجز المكانَ.
مثال أكثر إثارةً لقياس الجزءِ لتقدير الإيثرنتِ

وقت رَدِّ مَوْصُوفُ في الملحق أي 5. قياس الأجزاءِ قَدْ يُصمّمُ
لتقدير طاقة الشبكاتِ الإنتاجيةِ بالإضافة إلى خصائص QoS.
12. الميزّات الإضافية لأدواتِ سي بي إن
هناك الكثير مِنْ الميزّاتِ الأكثر تعييناً مِنْ أدواتِ سي بي إن وَصفتْ في
المساعدةِ على الإنترنتِ
وكذلك في الوثائق المنفصلةِ، على سبيل المثال، في الدليل على لغةِ
المليلتر. هذا
يَحتوي القسمُ نظرة عامّةَ أهمِّ منهم لعرض
أنظمة إتصالِ.

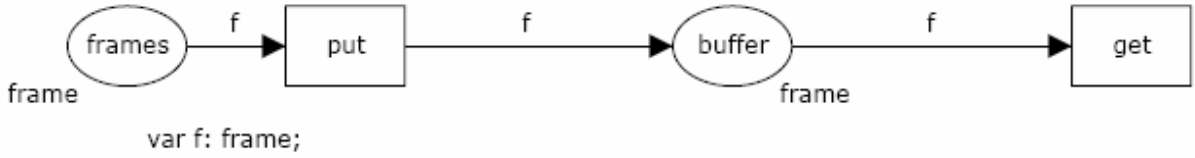
12.1. الإتحادات

أي مجموعات لون إتحادِ a يُفكّكُ إتحادَ مجموعاتِ اللون المُعلَنةِ سابقاً. هو
بشدّة جداً تقييد ذلك المكان يَحتوي رموزَ نفس مجموعةِ اللون؛ الإتحاد
الخاصّ
مجموعة لون تُساعدُك للتَغَلُّب على هذا التقييدِ. في لون الإتحادِ وَضعَك قَدْ
تَجْمعُ
مجموعات اللون المختلفةِ للرموز التي تُريدُ الجَمْع في نفس المكان.
الإعلان لَهُ النحو:
اسم colset = هوية إتحادِ 1 [: اسم 1] + هوية 2 [: اسم 2] +. . . .
+ idn [: namen]؛
إذا namei مَحْذُوفُ ثمّ idi يُعتَبرُ a قيمة جديدة، وهو يُمْكِنُ أنْ يُشارَ
إليه
ببساطة كidi. المشغلون البسطاء يُستَعملونَ لإسْتِرْجاع قِيَم اللون
الخرساني حَلَّ
الإتحاد:
idi v أو v) idi)
حيث v عِنْدَهُ نوعُ namei.
في مثالِ شبكةِ الإيثرنتِ وَصفَ في مجموعةِ لون إتحادِ الملاحق
يُستَعملُ لتَشكيل قِطَع الإيثرنتِ. إذا إصطداماتِ لَمْ تُعتَبرْ تلك
الحالة المشتركة في الإيثرنتِ المَنْقُولةِ جداً، ثمّ a قطعة أمّا عاطلة أو
إرْسال a إطار. لتَمييز هذا يُفتّشُ إتحادَ خاصَّ seg وُصِفَ:
colset seg = إتحاد frm :f + فائدة وَقّتتْ؛
تَعْني فائدةَ وحدةِ بأنّ القطعةِ مجّانيةُ ومتوفرةُ للإرسالِ. في الحالةِ الأخرى
القطعة تُرسلُ a إطار f. ليس هناك طريق بسيط في أدواتِ سي بي إن
لتَدقيق a
مكان على غياب الرموز (مانع يَتقوّسُ) يُلوّنُ مجموعةَ seg لذا مستعملُ.
دعنا نَعتبرُ
نموذج الثانوي للمفتاح (تينة. 4). كُلّ قناة مساهمةِ ميناءِ موانئ
المفتاح * في
المقتطفات تُؤطّرُ f وتَضِعُ بدلاً منه فائدة علامةِ. يَعْني ذلك إرسالِ
الإطار أنهىَ وقطعة متوفرُ وجاهزة لإرسالِ آخر
الإطار. كُلّ قناة ناتج ميناءِ موانئ المفتاح * خارج تَنتظرُ فائدةَ
علامةِ قبل ذلك

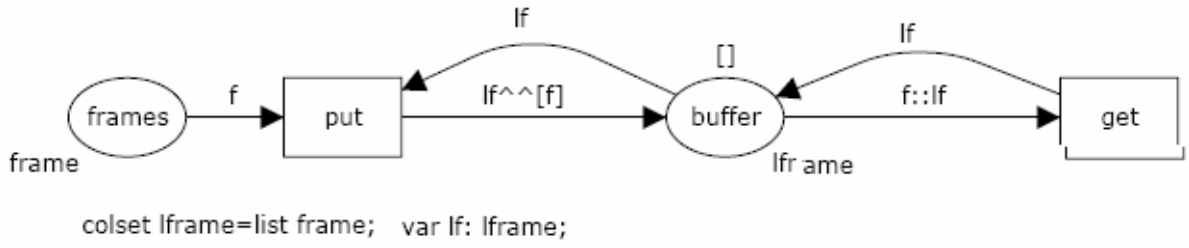
الإرسال، يَنتزعُ هذه العلامةِ ويَضعَ إرْسال الإطار بدلاً من

12.2. القوائم

تُشكّلُ مجموعةُ لون قائمةِ سلسلةَ عناصر نفس مجموعةِ اللون. القائمة a مجموعة لون طولِ متغيّرةِ. تَسْمحُ الوظائفُ القياسية للوصولِ إلى كلتا نهايات a قائمة.
لمُعَالَجَة العناصر داخل وظائفِ القائمةِ التكراريةِ يَجبُ أنْ تُستَعملَ.
إعلان القائمةِ لَهُ النحو:
اسم colset = اسم قائمةِ 0 [مَع int exp. . int exp]؛
بالبندِ يُحدّدُ الطولَ الأدنى والأقصى للقوائم. قِيَم
مجموعة لون قائمةِ لَها الشكلُ:
[v 1, v 2,. . . , vn] حيث vi عِنْدَهُ اسمُ نوع 0 لn . .1= i.
إنّ العملياتَ التاليةَ متوفرة للقوائم:
يُفرغُ لا شيئُ قائمةً (نفسها ك[])
prepend l : :e: عنصر e كرئيس القائمةِ l
1 l إل __ concatenate، القائمتان 1 l و2 l
رئيس hd l، العنصر الأول للقائمةِ l
ذيل tl l، قائمة بإستثناءِ العنصر الأولِ
طول l طول القائمةِ l
دورة l قائمة عكسية l
خريطة f l وظيفة إستعمالِ f على كُلّ عنصر في القائمةِ l وعائدات a قائمة بكُلّ
النَتائِج
القائمة. nth (l ,n) عنصر nth في القائمةِ، حيث 0 => n <طول l
القائمة. وارد (l ,n) يَعُودُ أولى n عناصر القائمةِ l
القائمة. هبوط (l ,n) يُرجعُ الذي يُتْرَكُ بعد السُقُوط الأولى n عناصر القائمةِ l
القائمة. يَجدُ p l يُرجعُ صدقاً إذا p حقيقيُ لبَعْض العنصر في القائمةِ l
القائمة. الملغي l يُرجعُ صدقاً إذا قائمةِ l فارغُ
يُزوّدُ المكانُ العاديُ لأدواتِ سي بي إن إنضباط الوصول العشوائي لأن رسالة السيطرة الصحيحة الإعتباطية قَدْ تُؤْخَذُ بالإنتقالِ:



لكن أدواتَ الإتصالِ على نحو واسع إستعمالِ يَصطفُّ مَع إف آي إف أو وجالات أولويةِ،
أكوام بإنضباطِ إل آي إف أو الخ. مجموعة لون قائمةِ تُساعدُنا لتَنظيم المطلوب
الإنضباط. دعنا نَعتبرُ مثالَ خَلْق طابور إف آي إف أو:



أنت قَدْ تَضِعُ إطاراتَ خرسانيةَ إلى إطاراتِ المكان ويَتتبّعُ سلوكَ هذه الشبكةِ إلى
إكتسبْ فهمَ مجموعةِ لون القائمةِ. المُلاحظة التي في حاجز مكان الحالةِ الأخير
تَحتوي فقط رسالةُ سيطرة واحدة وهذه رسالةِ السيطرة قائمةُ الإطاراتِ. في الأولي يُؤشّرُ
القائمة فارغةُ [].
في أدواتِ سي بي إن تُساعدُ إل آي إف أو ومجالات أولويةِ مُعتَبَرة. تَسْمحُ القائمةُ لها
أيضاً تمثيل المانع يَتقوّسُ؛ الأمثلة المطابقة مُقَدَّمة في
مساعدة أدواتِ سي بي إن. أمثلة معقّدة أكثر بإستعمالِ الوظائفِ التكراري
مدروس في الورقةِ [5].

الملاحق:

تقييم وقتِ رَدِّ الشبكةِ
إستعمال a لَوّنَ نموذجَ Petri الصافي لشبكة إتصالات محليةِ المَنْقُولةِ
أي 1. شبكة إتصالات محلية المَنْقُولة
مؤخراً الإيثرنت أصْبَحتْ الأكثر شبكة إتصالات محليةِ الواسعة الإنتشار.
بتقنيةِ gigabit بَدأتْ
a مرحلة جديدة مِنْ الشعبيةِ. وهذا لَيسَ الحدَّ لحد الآن. المحاور أجهزةَ
سلبيةَ خرساءَ هدّفتْ
فقط في إتّصالِ الأدواتِ كأسلاك. العنصر الأساسي للشبكة المحليَّةِ (شبكة
إتصالات محلية)
إيثرنت (آي إي إي إي 802. a (x مفتاح الإطاراتِ. منطقياً a مفتاح
يُشكّلُ a مجموعة الموانئ. الشبكة المحليَّة
قطعة (على سبيل المثال، إختلقَ عن طريق المحور) أو أجهزة طرفية مثل
محطة العمل الفرعيةِ أو الخادم قَدْ
يَكُونُ ملحقاً إلى كُلّ ميناء. إنّ مهمّةَ a مفتاح شحن الإطار القادم إلى
الميناءِ ذلك
إنّ أداةَ الهدفَ تُوصَلُ إلى. إستعمال a يَسْمحُ مفتاحُ ld نقصان في كميةِ
الإصطدامات لذا كُلّ إطار يُرسَلُ فقط إلى ميناءِ الهدفَ ويُؤدّي إلى موجةِ
متزايدةِ.
تَرتفعُ علاوة على ذلك نوعيةُ حمايةِ المعلوماتِ مَع a تخفيض القدرةِ لسَمْع
المرور.
نَقلَ مخططُ العيّنةِ شبكةً مُقَدَّمةُ في التينةِ. 1.

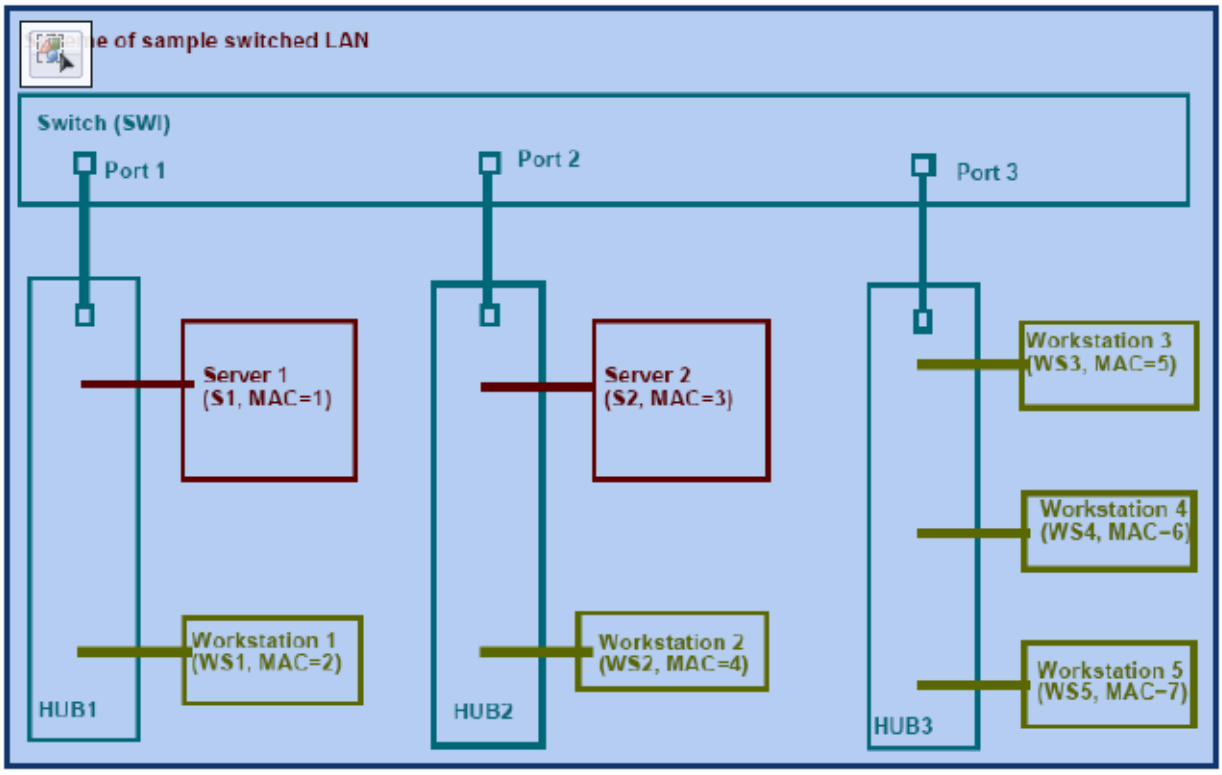


Fig. 1. Scheme of sample switched LAN

التينة. 1. نَقلَ مخططُ العيّنةِ شبكة محليَّةَ
كَقاعِدَةٍ، تَعْملُ الإيثرنتَ في a نمط مزدوج تام الآن، هذا يَسْمحُ لإرسالِ آني
في كلتا الإتّجاهات. لتَقْرير رقم منفذ الهدفَ لإطار الوصول a ساكن أو
ديناميِ
تحويل المنضدةِ مستعملةُ. تَحتوي هذه المنضدةِ رقمَ المنفذ لكُلّ سيطرة على
دخول إعلامية معروفة
(ماك) عنوان. فقط خشخشة التي تَنْقلُ المناضدَ سَتُشكّلُ في الورقةِ الحاليةِ.

2. نموذج الشبكة المحليَّةِ

أي نموذج شبكة العيّنةِ المحليَّةِ بالهندسة اللاكميةِ، شوّفَ في التينةِ. 1،
مُمَثَّلُ في التينةِ. 2. دعنا نَصِفُ
النموذج بَنى. المُلاحظة التي النموذج مُمَثَّلُ مَع Petri مُلَوَّن يَصفّي ويَشْملُه
الأماكن، سَحبَ كدوائر (حذوفات)، إنتقالات، سَحبَ كحانات، وأقواس.
العناصر الديناميةِ ل
النموذج، مثّلَ بالرموز، واقع في الأماكن ويُحرّكُ كنتيجة لإطلاق النار
الإنتقالاتَ.
إنّ عناصرَ هذا النموذج نماذجَ غواصةِ: مفتاح (إس دبليو آي)، خادم
(إس)، محطة عمل فرعية (دبليو إس) و
قياس محطة العمل الفرعيةِ (إم دبليو إس). محطات العمل الفرعية
دبليو إس 1 – دبليو إس 4 نفس النوع بالضبط دبليو إس، بينما
محطة العمل الفرعية دبليو إس 5 النوعُ إم دبليو إس. يُطبّقُ قياس وقتِ
رَدِّ الشبكةِ. الخادمات
إس 1 وإس 2 نفس النوع بالضبط إس . محاور a أجهزة سلبية ولَيْسَ لَها
مستقلةُ
التمثيل النموذجي. إنّ وظيفةَ المحاور مُشَكَّلةُ بالإستعمالِ المشتركِ مِنْ
الأماكن المطابقةِ
p * في وpg * خارج بكُلّ الأدوات الملحقة. النموذج لا يُمثّلُ الإصطداماتَ.
كُلّ خادم ومحطة عمل فرعية لَهُما هو عنوانُ ماكِ خاصِ مثّلَ في الأماكن ك*,
aWS*. أي
المفتاح لَهُ أماكنُ منفصلةُ للمساهمةِ (p * في) وناتج (p * خارج)
إطارات لكُلّ ميناء. يُمثّلُ
النمط المزدوج التام للعمل. أقواس Bidirected تُستَعملُ لتَشكيل
إجراءاتِ كشفِ الناقلَ. واحد
الأقواسِ يُدقّقُ حالةَ القناةِ، بينما أدوات أخرى التي الإرسال.

التينة. 2. نموذج شبكة العيّنةِ المحليَّةِ

كُلّ إعلانات مجموعاتِ اللون (colset)، متغيّرات (var) ووظائف (مرح)
إستعملتْ في النموذج
مُمَثَّل في التينةِ. 3. إنّ عنوانَ ماكِ الإيثرنتَ مُشَكَّلُ بعددِ العدد الصحيح
(ماك لون).
إنّ الإطارَ مُمَثَّلُ مِن قِبل a ثلاث أضعاف frm، الذي يَحتوي المصدرَ (src)
وإتجاه (dst)

العناوين، وأيضاً a حقل خاصّ nfrm لتَعديد الإطاراتِ لحساب الرَدِّ الوقت. نُجرّدُ مِنْ الحقولِ الأخرى للإطار إشترطنَا بمعيار الإيثرنتِ. اللون seg
تُمثّلُ قناةُ unidirectional وقَدْ تَكُون أمّا متوفرة للإرسالِ (فائدة)، أو مشغولة ب
إرسال a إطار (f. frm). هو مُمَثّلُ مَع a نوع إتحادِ اللون. المُلاحظة التي
descriptor الموقوتة مستعملةُ للرموز، التي تَشتركُ في العملياتِ الموقوتةِ مثل التأخيراتِ أو
.timestamps
56
ماك colset = آي إن تي وَقّتَ؛
colset portnum = آي إن تي؛
colset nfrm = آي إن تي؛
colset sfrm = مُنتَج nfrm * آي إن تي وَقّتَ؛
colset frm = ماك مُنتَج * ماك nfrm * وَقّتَ؛
colset seg = إتحاد f: frm + فائدة وَقّتتْ؛
colset swi = ماك مُنتَج * portnum؛
colset swf = ماك مُنتَج * ماك * portnum * nfrm وَقّتَ؛
colset remsv = ماك مُنتَج * nfrm وَقّتَ؛
var src , dst، هدف: الماك؛
ميناء var: portnum؛
var nf , rnf: nfrm؛
var t 1, t 2, s, q, r: آي إن تي؛
دلتا colset = int ب1000..2000؛
تأخير مرح () = دلتا. رَكضَ ()؛
colset dex = int ب100..200؛
المرح dex = () Dexec. رَكضَ ()؛
colset dse = int ب10..20؛
المرح dse = () Dsend. رَكضَ ()؛
colset nse = int ب10..20؛
المرح nse = () Nsend. رَكضَ ()؛
المرح IntInf. toInt = () cT (! سي بي إن 'تي آي إم إي. نموذج _ وقت)

3. الإعلانات التينة.

إنّ تَأشير الأماكن مُمَثّلُ بمتعدّدِ المجموعاتِ في أدواتِ سي بي إن. كُلّ عنصر يَعُودُ إلى a
متعدّد المجموعة بالتعدّدِ المُعَرَّفِ، بكلمة أخرى - في بضعة نسخ. على سبيل المثال، الأولي
تَأشير المكان aWS 2 1`4. يَعْني بأنّ مكان aWS 2 يَحتويان رسالةَ سيطرة 1 مَع a قيمة مِنْ 4.
إنّ إتحادَ الرموز مُمَثّلُ مِن قِبل a إشارة زائدِ مضاعفةِ (++). رموز اللون الموقوتِ لَها الشكلُ

t @ x الذي يَعْني بأنّ رسالةِ السيطرة x قَدْ يُتضمّنُ فقط بعد a لحظة مِنْ الوقتِ t. لذا، ترقيم @+d
يُستَعملُ لتَمْثيل التأخير بالفترةِ d.
أي 3. نموذج المفتاح
دعنا نَبْني a نموذج لa منضدة تحويل ساكنةِ مُعطيةِ. نَعتبرُ المساهمةَ المنفصلةَ و
حواجز ناتج الإطاراتِ لكُلّ ميناء وحاجز مشترك مِنْ الإطاراتِ المَنْقُولةِ.
نموذج
مفتاح (إس دبليو آي) مُقَدَّمُ في التينةِ. 4. ترتيب المضيّفين طبقاً للتينةِ. 1 إستعملَ ل
التَأشير الأولي a تحويل منضدةِ.
يُمثّلُ اللونُ swi السجلات لتحويل المنضدةِ. يُخطّطُ كُلّ عنوان ماكِ معروفِ (ماك) إلى
رقم المنفذِ (nport). يَصِفُ اللونُ swf الإطارات المَنْقُولة، يَنتظرُ حاجزَ ناتج
التخصيص. يَخْزنُ الحقلُ portnum رقم منفذِ الهدفَ. ميناء الأماكنَ * في و
ميناء * خارج يُمثّلُ مساهمةً وأنتجَ حواجزَ الموانئ تماثليا. مكان الإنشطارَ
يُشكّلُ SwitchTable التحويل منضدةِ؛ كُلّ رسالة سيطرة في هذا المكان يُمثّلُ سجلَ
تحويل المنضدةِ. على سبيل المثال، رسالة سيطرة 1 ` (4,2) الأولي الذي يُؤشّرُ الوسائلَ الذي المضيّفَ بالماكِ
خاطبْ 4 يُرْبَطُ بميناءِ 2. يُقابلُ حاجزُ مكان الإنشطارَ حاجزَ الإطاراتِ المَنْقُولةِ.
المُلاحظة التي a مكان إنشطار (مثل SwitchTable أو حاجز) يُمثّلُ a مجموعة الأماكن. الإنشطار
المكان SwitchTable مُمَثّلُ بالأماكن SwTa 1, SwTa 2, SwTa 3. إنّ حاجزَ مكان الإنشطارَ
مثّلتْ بالأماكن Bu 1, Bu 2, Bu 3. يَسْمحُ للعرض السهل للمفاتيح ب العدد الإعتباطي للموانئ يَتفادى خطوطَ متقاطعةَ عديدةَ.
الإنتقالات في * تُشكّلُ معالجة إطاراتِ المساهمةِ. إنّ الإطارَ مُنْتَزعُ مِنْ المساهمةِ
الحاجز فقط في الحالاتِ حيث منضدةِ التحويل تَحتوي a سجل بعنوان الذي يَساوي إلى
العنوان المقصود الإطار (dst = هدف)؛ أثناء إزاحةِ الإطارَ، رقم منفذ الهدفَ
(ميناء) مَخْزُونُ في الحاجز. الإنتقالات خارج * يُشكّلُ إزاحةَ الإطاراتِ المَنْقُولةِ إلى
حواجز موانئ الناتجَ. تُدقّقُ نقوشُ أقواسِ المساهمةِ رقمَ المنفذِ. الوقت الثابت

تأخيرات (@+5) تُخصّصُ إلى عملياتِ التحويل وكتابة الإطار إلى حاجز ناتج.
التينة. 4. نموذج المفتاح

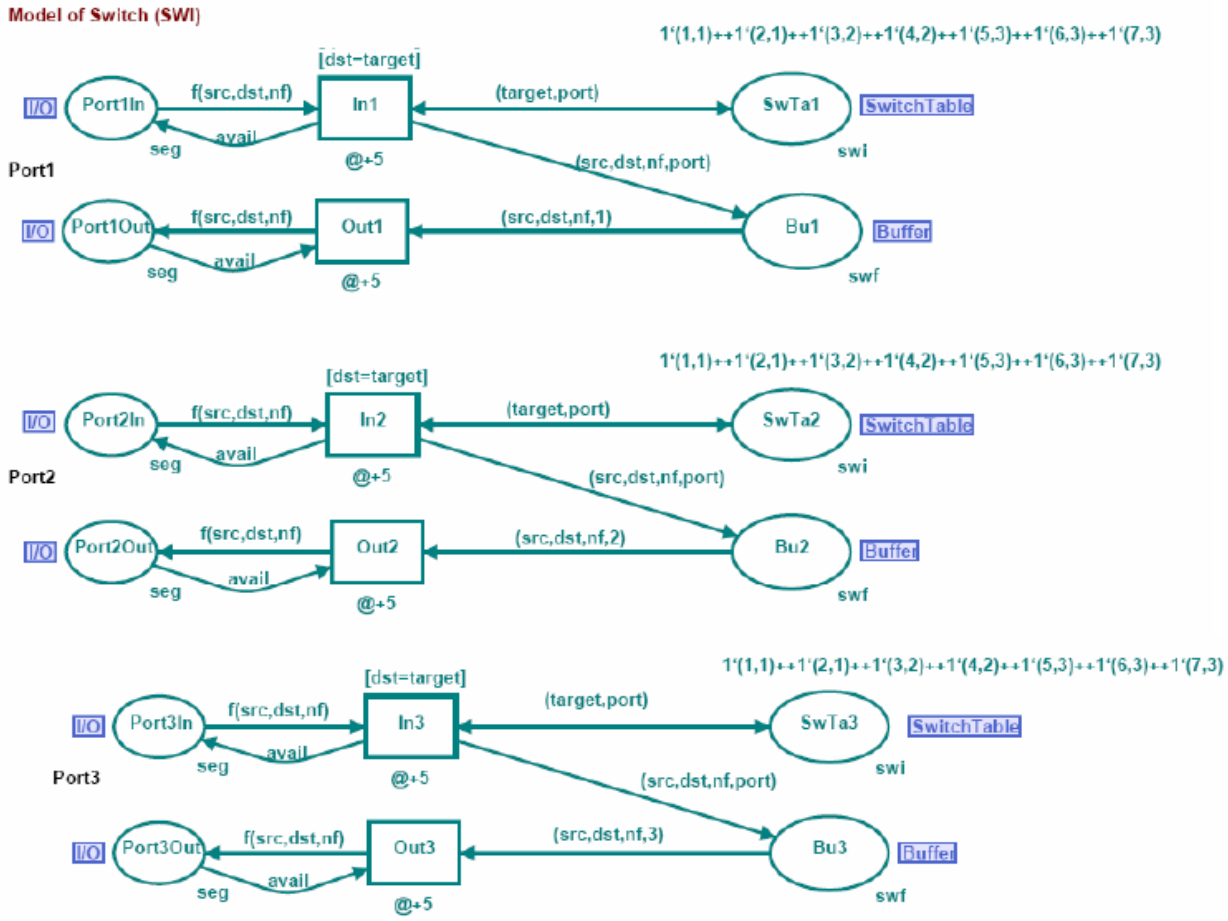


Fig. 4. Model of switch

هو ضروريُ لـتَوضيح الإجراءاتِ سي إس إم أي للشبكة المحليَّةِ يَدْخلُ في التفصيل الأكثر. عندما a إطار
إنتزعَ مِنْ حاجز المساهمةَ بالإنتقالِ في *، هو يُستَبدلُ بفائدةِ العلامةَ.
فائدة العلامةَ
تُشيرُ بأنّ القناةَ مجّانيةُ ومتوفرةُ للإرسالِ. قبل الإنتقالِ خارج * يُرسلُ a
إطار إلى a ميناء، يُحلّلُ إذا القناةِ متوفرةُ بتَدقيق الفائدةِ الرمزيةِ.
المُلاحظة التي تَضِعُ الميناءَ * في وميناءِ * خارج واحدَ إتصالِ. هم مُشَارون ب أنا / أو
العلامة. أماكن إتصالِ مستعملة لبناءِ الشبكاتِ المرتبيةِ مَع بديل الإنتقال. على سبيل المثال، الإنتقال إس دبليو آي في الصفحةِ العالية المستوى للنموذج (تينة. 2) مُسْتَبْدلةُ مِن قِبل
a كُلّ شبكة إس دبليو آي مثّلَ في التينةِ. 3. ميناء أماكن * في وميناءِ * خارج مُخَطَّط إلى الأماكن p * في
وp * خارج تماثليا.

4. نماذج محطة العمل الفرعيةِ والخادم

لتَحرّي تدفق الإطاراتَ يُرسلُ خلال الشبكة المحليَّةِ ولتَخمين رَدِّ الشبكةَ

وَقّتْه ضروريُ لبناء نماذج الأدواتِ الطرفيةِ رَبطَ بالشبكةِ. بخصوص
ميزة شكل المرورَ التي نحن سَنَفْصلُ محطات العمل الفرعيةَ والخادماتَ.
لمقبولِ
درجة إسهاب نَنْظرُ في الطلباتِ المتكرّرةِ بشكل دوري مِنْ محطات العمل
الفرعيةِ إلى الخادماتِ مَع
التأخيرات المُوَزَّعة بشكل موحّد العشوائية. على الإجابةِ إلى طلبِ مقبولِ
a خادم يُرسلُ بضعة رُزَم
إلى عنوان محطة العمل الفرعيةِ المطلوبةِ. إنّ عددَ الرُزَم أرسلَ وتأخيراتِ
الوقتَ
وزّعتْ قِيَمُ عشوائيةُ بشكل موحّد.

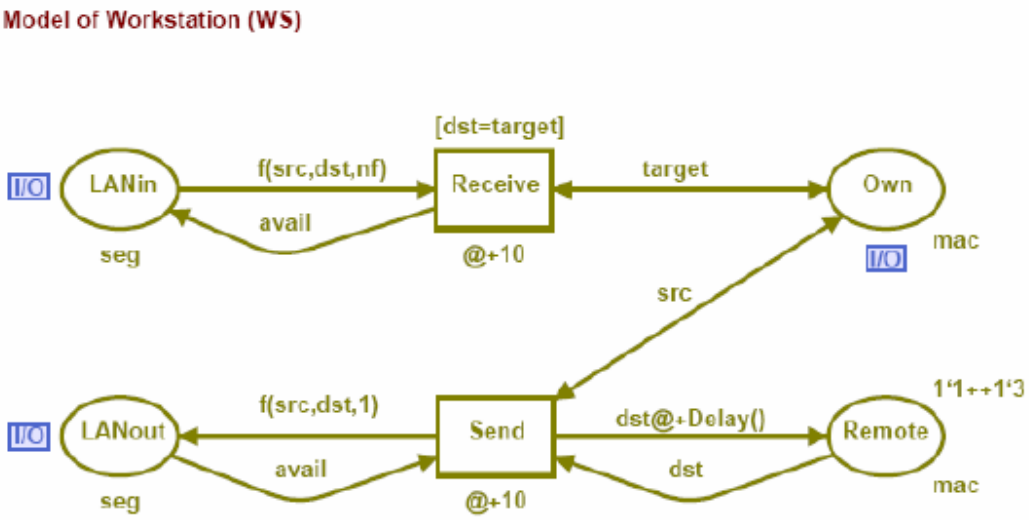


Fig. 5. Model of workstation

التينة. **5. نموذج محطة العمل الفرعية**

أي نموذج محطة العمل الفرعيةِ (دبليو إس) مُمَثَّلُ في التينةِ. 5. الأماكن
إل أي إن آي إن ونموذج Lanout
قنوات الناتجَ ومساهمةَ الشبكة المحليَّةِ تماثليا. تَستمعُ محطة العمل
الفرعيةُ إليها
تَستلمُ الشبكةُ بواسطة الإنتقالِ الذي يَستلمُ الإطاراتَ بالعنوان
المقصودِ، التي
مساويُ إلى العنوان الخاص لمحطة العمل الفرعيةِ (dst = هدف) وفّرَ في ملكِ
المكانَ. المعالجة
إطاراتِ مُستَلَمةِ مُمَثَّلُ بالإمتصاص البسيطِ منهم. محطة العمل الفرعية
تُرسلُ دوريةً
الطلبات إلى الخادماتِ بواسطة الإنتقالِ تُرسلُ. إنّ عناوينَ الخادماتَ
مَحْمُولة في المكان
بعيد. بعد إرسال a يَطْلبُ إستعمالَ عنوان الخادمَ مغلقُ بالعشوائيين
أعطىَ تأخيرُ وقتِ بتأخير الوظيفةَ (). إنّ إرسال الإطار يُطبّقُ فقط إذا
الشبكة المحليَّةِ
القطعة مجّانيةُ. يَشتغلُ بتَدقيق المكان Lanout ad فائدة رمزية. في مثل
هذا الإسلوب

تَتفاعلُ محطة العمل الفرعيةُ ببضعة خادمات التي تَحْملُ عناوينَهم في المكان بعيدِ.
المُلاحظة التي الحقل الثالث للإطار، مسمّى nfrm، لَيسَ مستعمل من قبل محطة العمل الفرعيةِ العاديةِ دبليو إس.
تُخصّصُ محطة العمل الفرعيةُ قيمةَ فقط a وحدة إليه. هذا الحقل مستعمل من قبل a قياس خاصّ
محطة العمل الفرعية إم دبليو إس. تُمثّلُ نسخُ النموذج المَوْصُوفِ دبليو إس محطات العمل الفرعية دبليو إس 1 - دبليو إس 4. إلى
ميّزْ كُلّ محطة عمل فرعية إستثنائياً، ملك مكان الإتصالَ مستعملُ. هذا المكان يُشوّفُ أيضاً في
الصفحة العالية المستوى (تينة. 2) وتَحتوي عنوانَ ماكَ المضيّفِ.

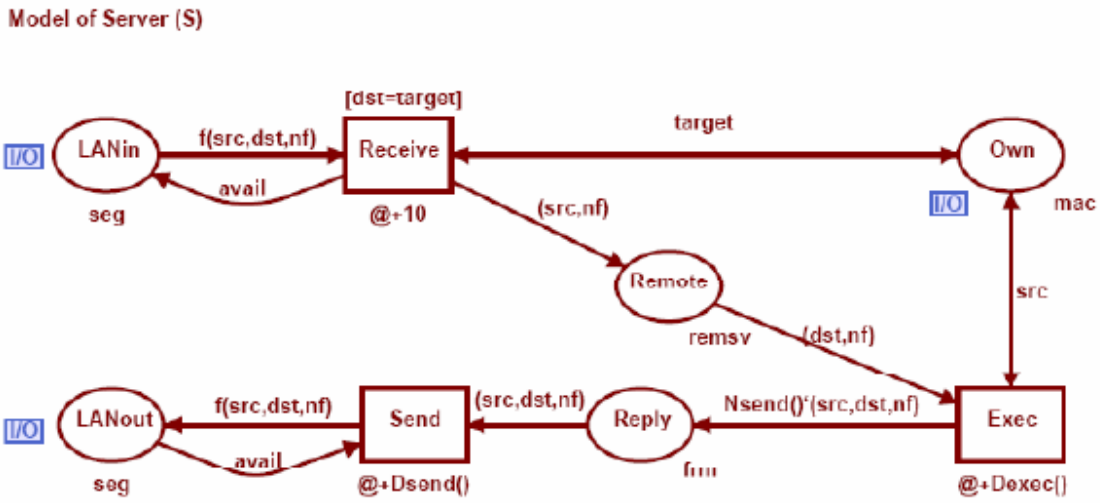


Fig. 6. Model of server

التينة. **6. نموذج الخادم**

أي نموذج الخادم (إس) مُمَثَّلُ في التينةِ. 6. إنّ إستماع الشبكةِ مشابه ل نموذج محطة العمل الفرعيةِ لَكنَّه مُتميّزُ في ذلك عنوان إطارَ المصدريَ مَحْمُولُ في المكان
بعيد. يُشكّلُ الإنتقالُ Exec إعدام طلبِ محطة العمل الفرعيةَ مِن قِبل a خادم. لك a
نتيجة إعدام الطلبَ التي الخادمَ يُولّدُ a عدد عشوائي Nsend () الرَدِّ الإطارات، التي مَحْمُولة في إجابةِ المكانَ. ثمّ هذه الإطاراتِ مُرسَلة إلى الشبكةِ مِن قِبل
59
الإنتقال يُرسلُ. المُلاحظة التي عدد الطلبَ nf مَخْزُونُ في المكان البعيدِ أيضاً. يَسْمحُ له
نا لرَبْط الرَدّ بنفس العددَ كالطلب.
أي 5. نموذج لقياس محطة العمل الفرعيةِ
أي نموذج محطة القياس العمل فرعيةِ (إم دبليو إس) مُمَثَّلُ في التينةِ.

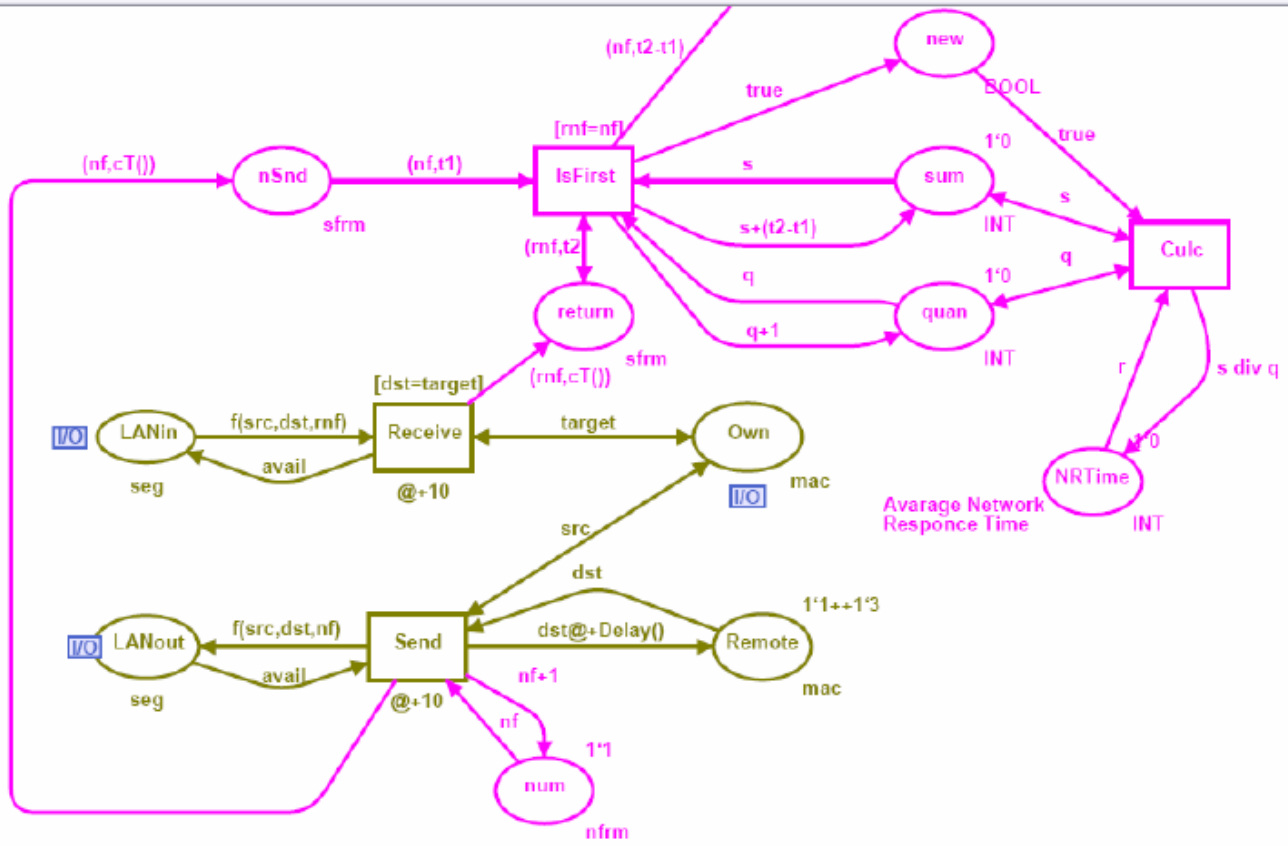


Fig. 7. Model of measuring workstation

7. نموذج لقياس محطة العمل الفرعية

التينة.
النموذج المُعتَبَر لمحطة عمل فرعيةِ دبليو إس، مجهّز بعناصر القياس (القياس
العناصر مَسْحُوبة في القرمزي).
دعنا نَعتبرُ عناصرَ القياس في التفصيل الأكثر. كُلّ إطار a طلب محطة عمل فرعيةِ
عدّدَ مَع a عدد فريد إحتوى في المكان num. الوقت، عندما الطلب أُرسلَ، مَخْزُونُ في المكان nSnd. الوظيفة cT () يَحْسبُ القيمةَ الحاليةَ لوقتِ النموذجَ.
المكان nSnd يَخْزنُ a زوج: عدد الإطارَ nf ووقت طلبِ cT ().
تَخْزنُ عودةُ المكانَ timestamps كُلّ الإطارات المُعادة. كوقت رَدِّ الشبكةَ نَعتبرُ فترةَ الوقتِ بين إرسال الطلبِ ويَستلمونَ الإطارَ الأولَ
الرَدّ. هذه القيمةِ مَخْزُونةُ طُبّقت إن آر تي إس لكُلّ طلب مَرْدُود.
الإنتقال IsFirst
يُقرّرُ الإطارُ الأولُ للرَدِّ. نقش القوس، يُوصلُ الإنتقالَ IsFirst بالمكان إن آر تي إس، يَحْسبُ وقتَ الرَدَّ (t -t 2 1).
أي جزء متبقي مِنْ عناصر القياس يَحْسبُ وقتَ الرَدِّ المتوسطِ. الأماكن تَجْمعُ
ويُجمّعُ quant مبلغ أوقاتِ الرَدِّ وكميةِ الردودِ المقبولةِ تماثليا. إنّ وصولَ a رَدّ جديد مُحسُّ بالمكان الجديدِ ويَبْدأُ
إعادة حساب وقتِ الرَدِّ المتوسطِ بالإنتقالِ Culc. إنّ النتيجةَ مَخْزُونةُ في المكان

.Nrtime

6. تقنية تقييم

النموذج الذي بَنى نُقّحَ وإختبرَ في a نمط تدريجي مِنْ المحاكاةِ. لهذه
يُصمّمُ الإطارُ ولّدَ بمحطة العمل الفرعيةِ تُتبّعتْ خلال الشبكةِ إلى الخادم و
الظهر. أيضاً لاحظنَا سلوكَ النموذج في عملية المحاكاةِ الآليةِ مَع a
عرض ديناميكا الشبكةِ - في نمطِ ما يسمّى بلعبةِ الرموز. يَسْمحُ لنا
لتَخمين
شكّلْ مَع a لمحة في الصفحةِ العالية المستوى وفي صفحاتِ الغواصةِ أثناء
محاكاةِ.
لتَخمين وقتِ رَدِّ الشبكةَ بالضبط، فترات ضخمة بالأحرى مِنْ الوقتِ
النموذجي
مطلوب. هي سهلُ لهذا الأغراض لإسْتِعْمال نمطِ المحاكاةَ بدون عَرْض
هدّفَ التَأشير المتوسّط نحو تراكم الإحصائياتِ.
أي لقطة نموذج محطة القياس العمل فرعيةِ مُمَثَّلةُ في التينةِ. 8.
العلامات المستطيلة
(سَحبَ في الأخضر اللامع) يَصِفُ التَأشير الحاليَ لنظام المحاكاةَ؛ العلامات
الدائرية
إحتو عددَ الرموز. يَحتوي المكانُ إل أي إن آي إن إطاراً (1,5,1).
المكان Lanout
تُمثّلُ الحالةُ المتوفرةُ لفائدةِ القناةَ. عدد الطلبِ القادم، طبقاً ل
تَأشير مكان num، 7. تُشيرُ عودةُ المكانَ بأنّ 83 مِنْ إطاراتِ الردودِ
وَصلتْ.
يَحتوي المكانُ إن آر تي إس أوقات الرَدَّ لكُلّ مِنْ الطلباتِ المَرْدُودةِ
الـ6. على سبيل المثال،
وقت رَدِّ شبكةِ لطلبِ 5 نظائرَ إلى 235. هو يَجبُ أنْ يُحْسَبَ بسهولة، الذي
المعدل
وقت رَدِّ شبكةِ 389 في مكان Nrtime نظائر إلى 6/2337 طبقاً لعلاماتِ
الأماكن تَجْمعُ وquant.
أي 7. بارامترات النموذج
إنّ الإختيارَ الصحيحَ لوحدةِ الوقتِ لمقياس الوقتِ النموذجي a سؤال
رئيسي لكافي
البناء النموذجي بالإضافة إلى حساب التأخيراتِ الموقوتةِ لعناصر
النموذج. يَتطلّبُ
إعتبار دقيق مِنْ أجهزةِ الشبكةِ الحقيقيةِ وخصائص البرامج.
التينة. 8. تقدير وقتِ رَدِّ الشبكةِ
61
شوّفَ المخططُ في التينةِ. 1 يُمثّلُ a جزء a شبكة إرساليةِ سكةِ حديد
المحليَّة المركزيةِ جهّزتْ
ببرامج حدبةِ سكةِ الحديد الخاصّةِ جي آي دي Ural. صميم النظام يُشكّلُ a
زوج المرآةِ
خادمات إس 1 وإس 2. إنّ محطات العمل الفرعيةَ دبليو إس 1 - دبليو
إس 5 واقع في مواقع عمل سكةِ الحديد
المرسلون.

نحن يَجبُ أنْ نَعتبرَ أداءَ مفتاح الشبكة المحليَّةِ الخرساني ووصلاتِ الشبكة المحليَّةِ إلى calculat
التأخيرات الموقوتة للإنتقالاتِ في *، خارج *، يُرسلُ، يَستلمُ. علاوة على ذلك، خواص clientserver
تفاعل برامج جي آي دي Ural يَجبُ أنْ يُعتَبرَ لتقدير مثل هذا بارامترات كتأخير بين دلتا الطلباتَ ووقتَ إعدام طلبِ dex. منذ وحدة المعلوماتِ تُرسلُ خلال الشبكةِ مُمَثَّلةُ مَع a إطار، نحن يَجبُ أنْ نَبدي أطوال الرسائل في أعدادِ الإطاراتِ. لهذه الأغراض، الطول الأعلى لإيثرنتِ الإطار equaling 1.5 Kb إختَر.
إنّ أنواعَ أجهزةِ الشبكة المحليَّةِ المستعملةِ مُمَثَّلة في منضدةِ 1.
أدرجْ 1. أنواع الأجهزةِ
نوع أداةِ
إنتيل وصلةِ شبكة محليَّةِ EtherExpress 10/100
إنتيل مفتاح شبكة محليَّةِ إس إس 101 تي إكس 8 الإتحاد الأوربي
حيوية إيتش بي خادم بي أي 600
حيوية إيتش بي محطة عمل فرعيةِ بي أي 200
في منضدةِ البارامترين مِنْ النموذج التي وَصفتَا مُمَثَّلون. مفتاح ووصلة شبكة محليَّةِ
العمليات مُشَكَّلة بالتأخيراتِ الثابتةِ لذا هم صغيرة بما فيه الكفاية في المقارنةِ مَع clientserver
أوقات تفاعل. علاوة على ذلك، في إطاراتِ الإيثرنتِ الموثوقةِ مِنْ الطولِ الأعلى مُرسَلة
بشكل رئيسي، منذ زمن معالجة الإطار a ثَبّتَ قيمةً. المتغيرات العشوائية مُمَثَّلة
بالتوزيع الموحّدِ، الذي يُقابلُ سلوكَ برامج Ural جي آي دي. الموقوت الأصغر
القيمة وقتُ مفتاح شبكة محليَّةَ قَرأ / يَكْتبُ عمليةَ إطار. لكن لأغراض المستقبل
تمثيل الأجهزةِ الأسرع نَختارُ وحدةَ الوقتِ النموذجي (إم تي يو) equaling 100 ns.
أدرجْ 2. بارامترات النموذج
متغيّر بارامتر / قيمة قيمة عنصر الحقيقيةِ النموذجيةِ
قَرأ مفتاحُ شبكة محليَّةِ تأخيرَ إطار في * 500 5 ns
يَكْتبُ مفتاحُ شبكة محليَّةِ تأخيرَ إطار خارج * 500 5 ns
قَرأتْ وصلةُ شبكة محليَّةِ تأخيرَ إطار يَستلمُ 1 10 ms
تَكْتبُ وصلةُ شبكة محليَّةِ تأخيرَ إطار يُرسلُ 1 10 ms
وقت الخادم لمعالجة الطلبِ ديكس 10-20 100-200 ms
تأخير الزبون بين دلتا الطلباتِ 100-200 2000-1000 ms
طول مِنْ طلبِ 1.2 1 Kb
طول رَدِّ 20-10 Kb 30-15 Nse
هكذا، حَصلَ وقتُ رَدِّ الشبكةِ المتوسط على نظائر 389 إم تي يو أو حوالي 39 ms. هذا التأخير
تَرضي متطلباتُ سيطرة على مرور القطار.

الإشارات

1. Jensen كْي . لَوّنَ شبكاتَ Petri - مفاهيم أساسية، طرق تحليل وعمليةِ
الإستعمال. - سبرينجير Verlag 1997. - الجزء. 1-3. - 673 p.

2. ألبرت كْي .، Jensen كْي .، شابيرو آر . تصميم / سي بي إن: أي رزمة أداةِ التي تَدْعمُ
إستعمال الشبكاتِ المُلَوَّنةِ // نشرة أخبار Petri الصافية. -
أبريل/نيسان 1989. - بي 22-35.

3. .زايتسوف .D. أي . محاكاة شبكة محليَّةِ مَنْقُولةِ بشبكاتِ Petri مُلَوَّنة // رياضيات
وحاسبات في المحاكاةِ. - 2004. - الجزء. 65,؟ 3. - بي 245-249.

4. زايتسوف .D. أي . تقييم لإستعمال وقتِ رَدِّ الشبكةِ a لَوّنَ Petri النموذج الصافي للشبكة المحليَّةِ المَنْقُولةِ // Proc. ورشةِ وبحثِ خامس على عمليةِ
إستعمال شبكاتِ Petri المُلَوَّنة وأدوات سي بي إن، أكتوبر/تشرين الأول
8-11, 2004. - Aarhus
(الدنمارك). - 2004. - بي 157-167.

5. زايتسوف .D. أي .، اشيلوفا .T. آر . تقييم وقتِ رَدِّ إيثرنتِ مَنْقُولِ عن طريق
لَوّنَ نموذجُ Petri الصافي // Proc. متعدّدِ المؤتمر الشرق الأوسطي الدولي على
المحاكاة والعرض، أغسطس/آب 28-30, 2006. - الأسكندرية (مصر). -
2006. - بي .
68-77.