

## 付録 C

マキネーションを  
使ってみよう

ヨリス・ドーマンズによって作られたマキネーションツールを使えば、マキネーションダイアグラムを作成し、シミュレートすることができる。このチュートリアルを読むことで、ツールでのダイアグラム作成がスピードアップすることだろう。このチュートリアルでは、始めにユーザーインターフェイスを紹介し、その後、ダイアグラムの作り方を手順を追って説明する。しかし、このチュートリアルはダイアグラムの要素がどのように働くのか／なぜそのように働くのかをすべて詳細に説明するものではない。マキネーションダイアグラムの基本的な要素は第5章「マキネーション」で説明されている。第6章「一般的なメカニズム」では高度な要素をいくつか取り上げ、第8章「ゲームのシミュレーションとバランスとり」ではグラフと人工プレイヤーの使い方を解説している。

また、この本の多くのダイアグラムを日本語版サポートサイトからダウンロードすることが可能だ。

## マキネーションツールを手に入れるには

マキネーションツールはAdobe Flashで書かれており、Flashが有効なウェブブラウザ上で実行するのが最も簡単な方法である。[www.jorisdormans.nl/machinations](http://www.jorisdormans.nl/machinations)にこのツールのオンラインバージョンと、追加情報の書かれたWikiがある。また、そこではツールのオフラインバージョンをFlashフォーマット(.swf)ファイルでダウンロードすることもできる。インストールを行う必要はなく、あなたのコンピュータのどこかに保存するだけでよい。

オフラインでツールを実行したい場合は、単に手元の環境でブラウザを使ってMachinations.swfを開くだけでよい。

## ブラウザなしでマキネーションを使用する

必ずしもAdobe Flashをウェブブラウザにインストールしなければマキネーションツールが使えないわけではない。スタンドアローン版Flash Playerをダウンロードすることもできる。これはWindows、Mac、Linuxで利用可能である。Adobeのウェブサイト<http://www.adobe.com/jp/support/flashplayer/downloads.html> (の「プロジェクト」と名付けられた場所) で最新の無料版をダウンロード可能だ。Flash Playerをインストールすると、Machinations.swfファイルをダブルクリックするだけで即座にマキネーションツールのロード

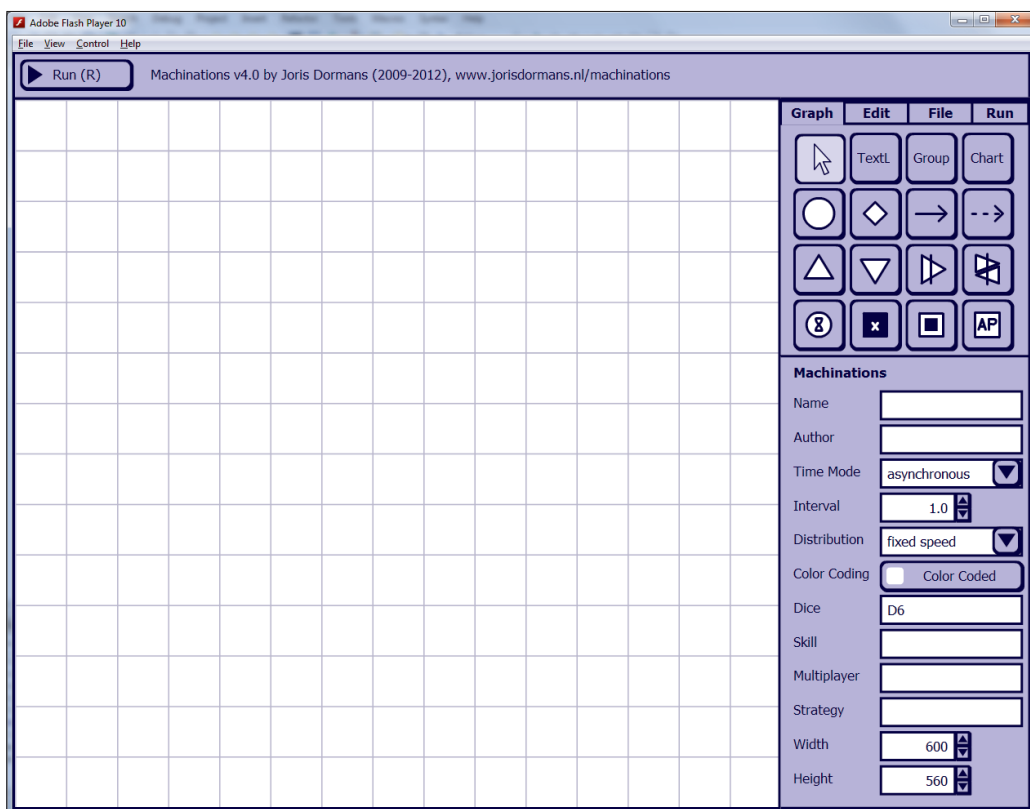
ができるようになる。

また、Flash Playerを使えばマキネーションツールを格納した実行ファイルを作れるようになる。Flash Playerを起動したら、Machinations.swfファイルをロードする。それから、Flash Playerのファイルメニュー（マキネーションツールのファイルメニューではない）から「プロジェクターを作成」を選択する。これで実行ファイルの保存先を指定できる。実行ファイルを保存すると、それを立ち上げることで自動的にマキネーションツールがFlash Player上でスタートする。

## C.1

# インターフェイス

それではマキネーションのインターフェイスの概要から始めよう。インターフェイスは大きく4つのパーツに分かれている。

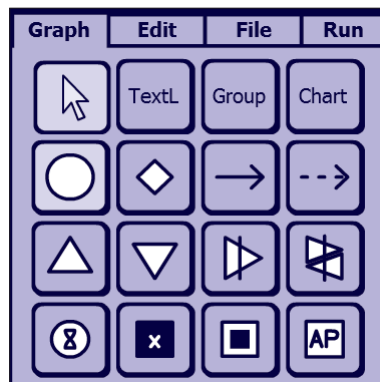





- インターフェイスの一番上を横切る**タイトルバー**は、バージョン情報とRun（実行）ボタンを格納している。Runボタンをクリックするとシミュレーションの実行が開始され、もう一度クリックすると停止する。














- **ドローイングエリア**は、スクリーン上で最も広い部分だ。ここにダイアグラムを描いていく。
- **Graph、Edit、File、Run**の4つのパネルが右上にタブで表示されている。Graphパネルを使って、ドローイングツールを選択することができる。Editパネルはイメージのカット、コピー、ペーストを行う選択枝を表示する。Fileパネルではローカルにあるファイルを保存したり、開いたり、ダイアグラムをスケーラブル・ベクター・グラフィクス (.SVG) ファイルに出力することもできる。Runパネルはシミュレーション実行の追加オプションを提供している。
- 右下にあるのが**エレメントパネル**である。ここでダイアグラム上のノードとコネクションの属性を変更することができる。エレメントパネルの内容はコンテキストに依存していて、ドローイングエリアで現在選択中の要素の種類に応じて変化する。ノードやコネクションが選択されていない場合、エレメントパネルはダイアグラム全体の属性を変更できるコントロールを表示する。

## Graphパネル

Graphパネルは、要素を選択してダイアグラムに追加することができる16個のツールボタンで構成されている。ツール上にマウスを置くと、ツールチップがポップアップしてその意味を教えてくれる。

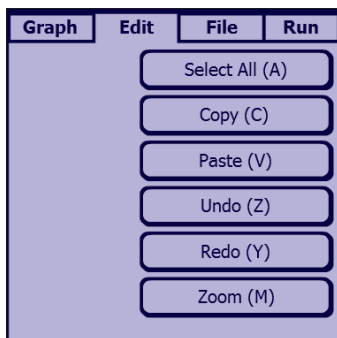


-  **Select** ツールは矢印の形をしており、ダイアグラム上の要素を選択する。
-  **Text Label** はコメントをつける目的でテキストをダイアグラムに書き入れる。これはシミュレーションには何の影響も及ぼさない。ダイアグラムの要素にラベルをセットするために使うものではない。それはエレメントパネルで行うことができる。
-  **Group Box** は、説明をつける目的で、ダイアグラム上にリサイズ可能な点線のボックスを追加する。これもシミュレーションには何の影響も及ぼさない。

-  **Chart**はダイアグラムにリサイズ可能なグラフを追加して、シミュレーション実行からデータを収集して表示する。
-  **Pool**はダイアグラムにプールを追加する。
-  **Gate**はゲートをダイアグラムに追加する。
-  **Resource Connection**はダイアグラムにリソースコネクションを追加する。このツールボタンを選択した後で、リソースを送り出すノードをダイアグラム上でクリックする。それから、そのリソースを受け取る別のノードをクリックすると、2つのノード間にリソースコネクションが追加される。
-  **State Connection**はダイアグラムにステートコネクションを追加する。このツールボタンを選択した後で、ノードの状態を伝播する元のノードをダイアグラム上でクリックする。それから、ステートコネクションのターゲットとして、ノード、リソースコネクション、ステートコネクションのいずれかをクリックすると、新しいステートコネクションが追加される。
-  **Source**はダイアグラムにソースを追加する。
-  **Drain**はドレインをダイアグラムに追加する。
-  **Converter**はコンバータをダイアグラムに追加する。
-  **Trader**はトレーダーをダイアグラムに追加する。
-  **Delay**はディレイをダイアグラムに追加する。ディレイのエレメントパネルにあるQueueボタンをクリックすると、ディレイはキューに変換できる。
-  **Register**はダイアグラムにレジスタを追加する。
-  **End Condition**はダイアグラムに終了条件を追加する。
-  **Artificial Player**はダイアグラムに人工プレイヤーを追加する。これらは他の要素に接続する必要がないため、どこか邪魔にならず都合のよいところに置いてかまわない。

## Editパネル

Editパネルは、ほかのデジタル編集ツールでもおなじみの機能を実現するためのボタンを提供している。これらの機能はキーボードショートカットでも利用可能であり、ショートカットはボタン上にリストされている。マキネーションツールを実装しているAdobe FlashはControlキーの使用を許していないため、キーボードショートカットは文字キーのみとなっている。たとえば、ダイアグラムで現在選択している要素をコピーするにはCキーだけを押し、大文字でも小文字でもよい。

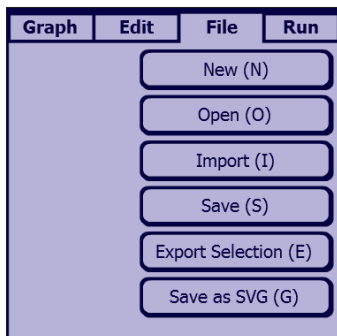


- **Select All (A)** はダイアグラムの全要素を選択してハイライトする。
- **Copy (C)** は選択中の全要素をクリップボードにコピーする。
- **Paste (V)** はクリップボードにある全要素をダイアグラムの右下方向にペーストする。
- **Undo (Z)** は以前のアクションを逆順でアンドゥする。Undoボタンは、NewボタンやOpenボタンでファイルを開いたアクションさえアンドゥし、ダイアグラムをクリアすることがある点に留意しよう（NewボタンとOpenボタンについては次の項で解説する）。
- **Redo (Y)** はアンドゥされたアクションをリドゥ（再実行）する。
- **Zoom (M)** はズームアウト視点とズームイン視点を切り替える。マキネーションダイアグラムが非常に大きい場合、作業するには要素が小さすぎることがあるかもしれない。そんなとき、Zoomすると要素が標準サイズに見えるようズームインできる。Mを再び押すと、ズームアウトする。

これらのコマンドに加えて、キーボード上のBackspaceキーとDeleteキー（もしくはDelキー）を押すと、ダイアグラム上で現在選択している要素を削除できる。

## Fileパネル

Fileパネルは新しい空のダイアグラムを作るボタンや、ダイアグラムをファイルに保存するボタン、読み込みを行うボタンを提供する。



### 注意：ブラウザを閉じると作業は失われてしまう！

たとえあなたがダイアグラム上の作業を保存していなくても、Adobe Flashは何も警告してくれない。作業を保存していない状態で、ブラウザもしくはスタンドアロンFlash Playerを閉じると、一切の警告なく作業は失われる。ダイアグラムを頻繁に保存する習慣を身につけてほしい。

- **New (N)** は現在のマキネーションダイアグラムを消去して、新しいダイアグラムを開始する。作業を保存していない状態でこれを行っても、マキネーションツールは警告を出してくれないことに注意しよう。ただし、Newボタンの影響はEditパネルのUndoボタンを使ってアンドゥすることが可能だ。
- **Open (O)** は現在のマキネーションダイアグラムを消去して、マキネーションファイルからダイアグラムを読み込む。作業を保存していない状態でこれを行っても、マキネーションツールは警告を出してくれないことに注意しよう。ただし、Openボタンの影響はEditパネルのUndoボタンを使ってアンドゥすることが可能だ。



メモ

大半のコンピュータアートツールはファイルのオープンをアンドゥしたりリドゥしたりすることはできない。この点は馴染みがないかもしれない。

- **Import (I)** は現在作業しているダイアグラムに、他のダイアグラムを追加する。インポートされたダイアグラムのすべての要素は、インポート直後は選択状態になっているので、まとめてどこかに動かすことができる。
- **Save (S)** はダイアグラムをマキネーションファイルに保存する。
- **Export Selection (E)** はダイアグラムの一部を新しいマキネーションファイルに出力する。現在選択中の要素のみがファイルに出力される。
- **Save as SVG (G)** はダイアグラムをスケーラブル・ベクター・グラフィクス (SVG) ファイルとして保存する。これらのファイルは後でマキネーションツールに読み込み直すことはできないが、ダイアグラムを他のドキュメントに組み込むには便利である。本書の全マキネーションダイアグラムはSVGファイルとして保存されたものである。SVGファイルの編集には、Inkscapeというフリーでオープンソースの編集ツールを使うことができる。



ヒント

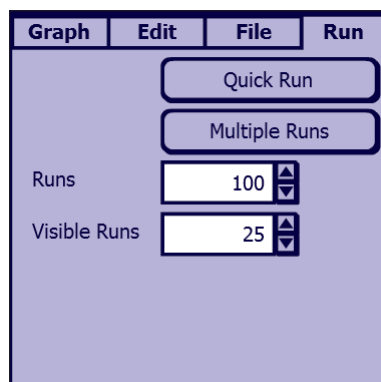
Inkscapeは[www.inkscape.org](http://www.inkscape.org)でダウンロードできる。Linux、Windows、Mac OS X版が利用できる。

### マキネーションファイルについて

マキネーションツールはダイアグラムを拡張マークアップ言語 (XML) ファイル形式で保存する。これは、コンピュータにも人間にも読むことができるように設計されたテキストファイルで、あらゆる種類のデータを格納するためのオープンスタンダードなフォーマットだ。しかし、マキネーションのXMLファイルに関しては人間が容易に読めるフォーマットになっているとは言いがたい。将来的にファイルフォーマットを変更するかもしれないので、そのフォーマットに関するドキュメントは用意していない。また、マキネーション以外の、テキストエディタ等のツールを使ってマキネーションファイルを編集しようとするのはお勧めしない。

## Runパネル

Runパネルを使えば、ダイアグラムを実行する方法やグラフに表示するデータの量を変更することができる。Runパネルに関するより詳細な解説は、本付録の「クイック実行と複数実行」の項で後述する。また、第8章の「複数の実行からのデータ収集」の項 (188ページ) でも言及している。



## エレメントパネル

ダイアグラムの各要素に加えて、マキネーションダイアグラム全体が、自身のエレメントパネルを持っている。要素が選択されていないときは、ダイアグラムのエレメントパネルが表示される。ここでは、エレメントパネルに表示されるボックスと設定の機能について説明する。多くの要素が同じボックスを持っているので、冗長にならないようにアルファベット順に並べて、括弧の中にそれが適用される要素の名前を書いた。

- **Actions**はターン制ダイアグラムにおけるノードが使用するアクションポイント数を指定する。0も指定できる。(レジスタを除く全ノード)
- **Actions/Turn**はターン制ダイアグラムのダイアグラムパネルに表示され、次のターンまでに利用可能なアクションポイントの数を指定する。ここに0を指定すると、プレイヤーが「end turn」と名付けられたノードをインタラクティブに起動しない限り、新しいターンは

訪れない。人工プレイヤーパネル上では、Action/Turnは人工プレイヤーの起動が指示されるターンに実行する回数を指定する。(タイムモードがターン制のときだけ、人工プレイヤーノードとダイアグラムパネルにのみ表示される)

- **Activation**は、本付録で後述される「アクティベーションモード」の項か、第5章の「アクティベーションモード」の項(89ページ)を参照。(レジスタと終了条件を除く全ノード要素)
- **Author**はダイアグラムの作者の名前を記録する。シミュレーションの機能はない。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Color Coding**はダイアグラムの色分けのONとOFFを切り替える。第6章の「ダイアグラムの色分け」の項(121ページ)を参照。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Color**は要素の色を設定する。本付録の「色を変更する」の項を参照。(すべての要素)
- **Dice**はダイアグラム上のすべてのダイスシンボルの標準のランダム性を設定する。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Distribution**はリソースの動きを可視化するかどうかを切り替える。選択肢は「固定スピード(fixed)」か、「瞬間的(instantaneous)」かである。瞬間的にすると、リソースはノードからノードへジャンプするようになり、リソースコネクションに沿って動く様子を見ることはできなくなる。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Height**はドロ잉エリアの高さを設定する。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Interactive**はレジスタをインタラクティブにするか受動的にするかを切り替える。(レジスタノードのみ)
- **Interval**はダイアグラムの1タイムステップにかかる秒数を設定する。小数値も使うことができる。(タイムモードがターン制のときのみ、ダイアグラムパネルで表示される)
- **Formula**は、インタラクティブでないレジスタの値がその入力から計算する式が格納されている。インタラクティブなレジスタでは利用できない。(レジスタのみ)
- **Label**はノードに名前をつけ、リソースコネクション上にフロー速度を設定し、ステートコネクション上に多様な値を設定する。第5章「マキネーション」を参照。(すべての要素)



ヒント

ダイアグラムのラベルテキストに改行をつけるには、改行したいところに、縦棒(|)を挿入する。たとえば、「predator | birth rate」というテキストは、「predator」の下に「birth rate」が中央寄せされる形で2行で表示される。

- **Max**はプールが保持できるリソースの最大値を設定する。デフォルトでは-1になっており、これは無制限を意味する。(プールノードのみ)
- **Max. Value**はレジスタが表示できる最大値を設定する。インタラクティブでも受動でも働く。(レジスタのみ)



- **Min. Value**はレジスタが表示できる最小値を設定する。インタラクティブでも受動でも働く。(レジスタのみ)
- **Multiplayer**はダイアグラム上のすべてのマルチプレイヤーシンボルのデフォルトのランダム性を設定する。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Name**にはダイアグラムの名前を入力する。シミュレーションには影響を与えない。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Number**はシミュレーション実行の開始時にすでにプールにあるリソースの数を設定する。(プールノードのみ)
- **Pull Mode**は、ほとんどのノードのリソースをプルしたりプッシュしたりすることに関する振る舞いを設定する。第5章の「リソースのプルおよびプッシュ」の項(90ページ)を参照。(ディレイ、レジスタ、人工プレイヤーを除くすべてのノード。)
- **Queue**はディレイノードを、キューノードへ変換するかどうかを切り替える。(ディレイノードのみ。)
- **Resources**についての詳細は、本付録で後述されるコラム「Resourcesボックスを理解する」を参照。(プール、ソース、コンバータのみ)
- **Scale X**はグラフの水平方向のスケールを固定する。(グラフのみ)
- **Scale Y**はグラフの垂直方向のスケールを固定する。(グラフのみ)
- **Script**は人工プレイヤーのスクリプトを入力するボックスである。8.1「シミュレーションによるプレイテスト」を参照。
- **Skill**はダイアグラムのすべてのスキルシンボルのデフォルトのランダム性を設定する。(ダイアグラムパネルのみ。)
- **Starting Value**はインタラクティブなレジスタノードの初期値を設定する。(レジスタノードのみ)
- **Step**は、インタラクティブなレジスタノードがその上下矢印のボタンをクリックされたときの値の変化量を設定する。(レジスタノードのみ)
- **Strategy**はダイアグラムのすべてのストラテジシンボルのデフォルトのランダム性を設定する。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Thickness**は多くのエレメントの線の太さを設定する。見た目だけの設定であり、シミュレーションには影響を与えない。(グループ、グラフ、テキストラベルを除くすべての要素)
- **Time Mode**はダイアグラムのタイムモードを設定する。asynchronous(非同期)、synchronous(同期)、turn-based(ターン制)の中から選択する。詳しくは、第5章の「タイムモード」の項(92ページ)を参照。(ダイアグラムパネルのみ)
- **Display Limit**はプールが表示するリソーストークンの代わりに、デジタル数字の表示に切り替えるリソース数を設定する。デフォルトは25である。見た目だけの設定であり、シミュレーションには影響を与えない。(プールノードのみ)

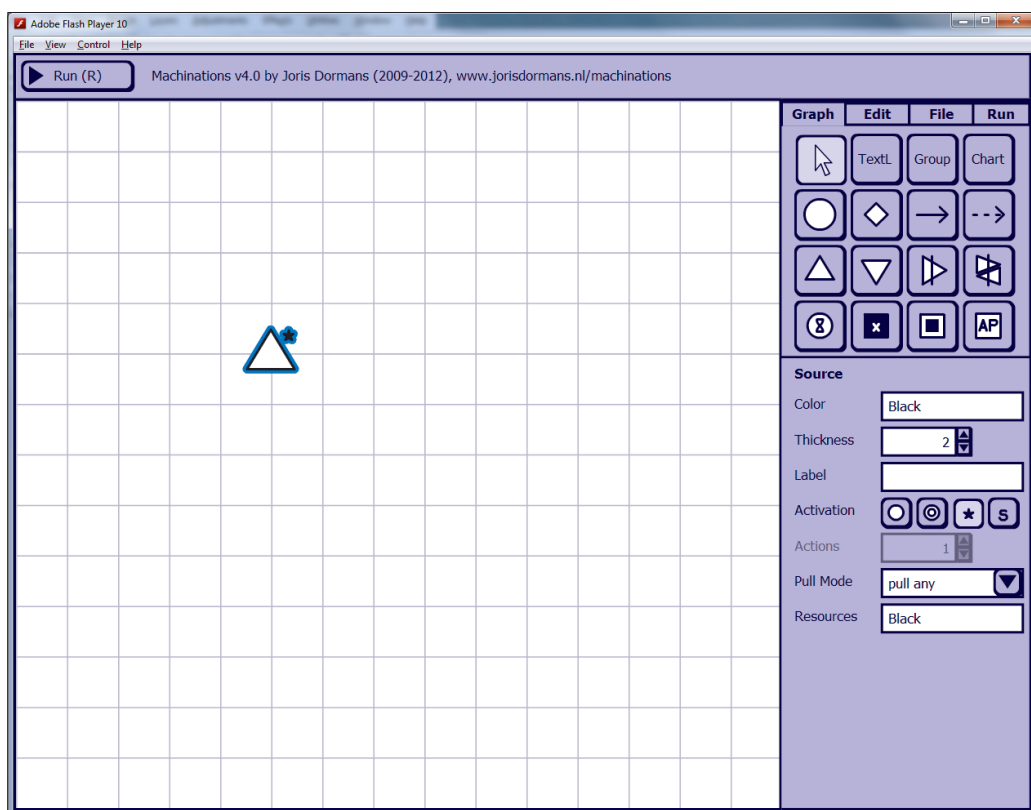
- **Type**はゲートが決定性なのか非決定性なのかを制御する。第5章の「ゲート」の項(98ページ)を参照。(ゲートノードのみ)
- **Width**はドローイングエリアの幅をピクセル単位で設定する。(ダイアグラムパネルのみ)

## C.2

# ダイアグラムを作成する


ここからは、実際にマキネーションダイアグラムを構築する過程を見ていく。また、先に進むに合わせて、マキネーションツールをより詳しく説明する。これをチュートリアルとして活用するには、マキネーションツールを開いて、以下の手順に従って実行してみよう。

## 要素の追加、選択、削除



ダイアグラムへのノードの追加はとても簡単だ。Graphパネルから描き加えたいノードの種類を選択して、ドローイングエリアをクリックしてノードを追加する。複数回クリックすれば複数のノードを追加することができる。マキネーションツールは自動的に最後に追加したノー


ドを選択し、その属性をエレメントパネルに表示する。

1. Sourceツール  をクリックする。それから、ドローイングエリアの左側のどこかをクリックする。

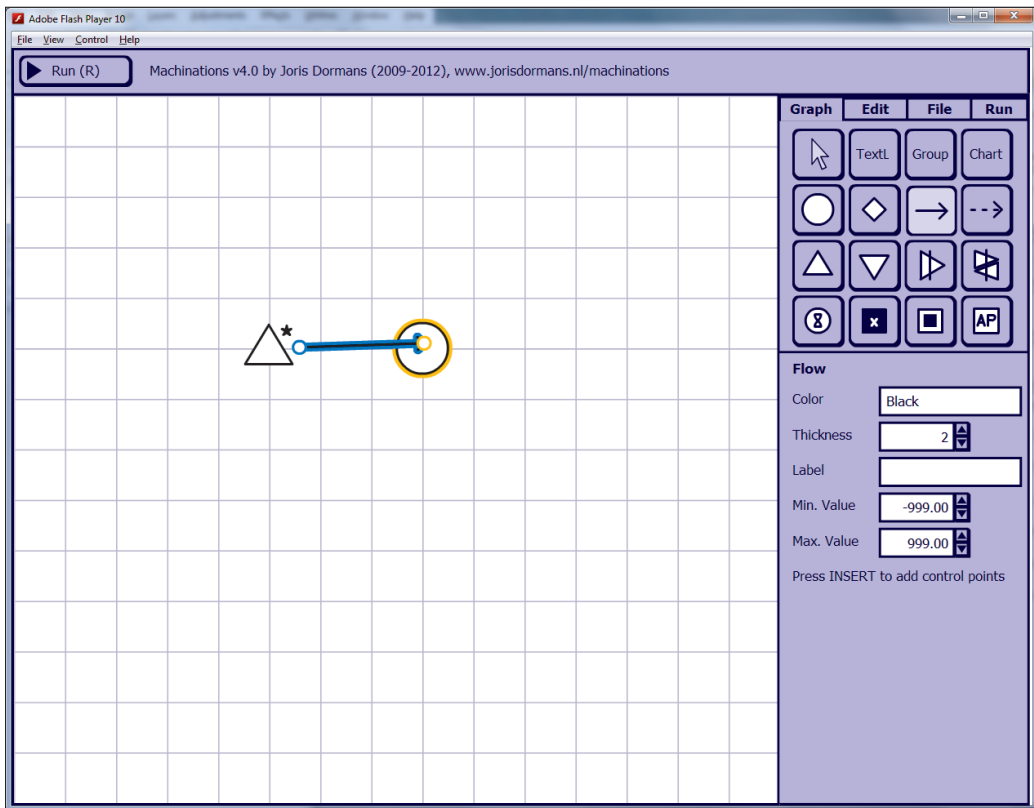
Shiftキーを押しながらクリックすると、要素の選択を追加できる。Shiftキーを押すと、自動的にGraphパネルのSelectツールが選択される。大半のアートツールと同様、要素を矩形選択することもできる。

要素を削除するには、GraphパネルのSelectツールで要素を選択して、キーボードのDeleteキーかBackspaceキーを押す。


現在選択中のすべての要素の選択を解除するには、ダイアグラムの何もないところを1回クリックすればよい。

2. Poolツール  を選択してドローイングエリアをクリックし、先のソースの右にプールを追加する。

## コネクションの追加



コネクションの追加も、同じような方法をとる。始めに、Resource Connection ツールを Graph パネルから選択する。次に、コネクションを開始したいノードをクリックし、それからコネクションを終了したいノードをクリックする。リソースコネクションはリソースを一方通行で運搬するので、この順番でノードを選択する必要がある。コネクションはそれぞれの端にロックされ、どちらかのノードを動かすと引き伸ばされる。

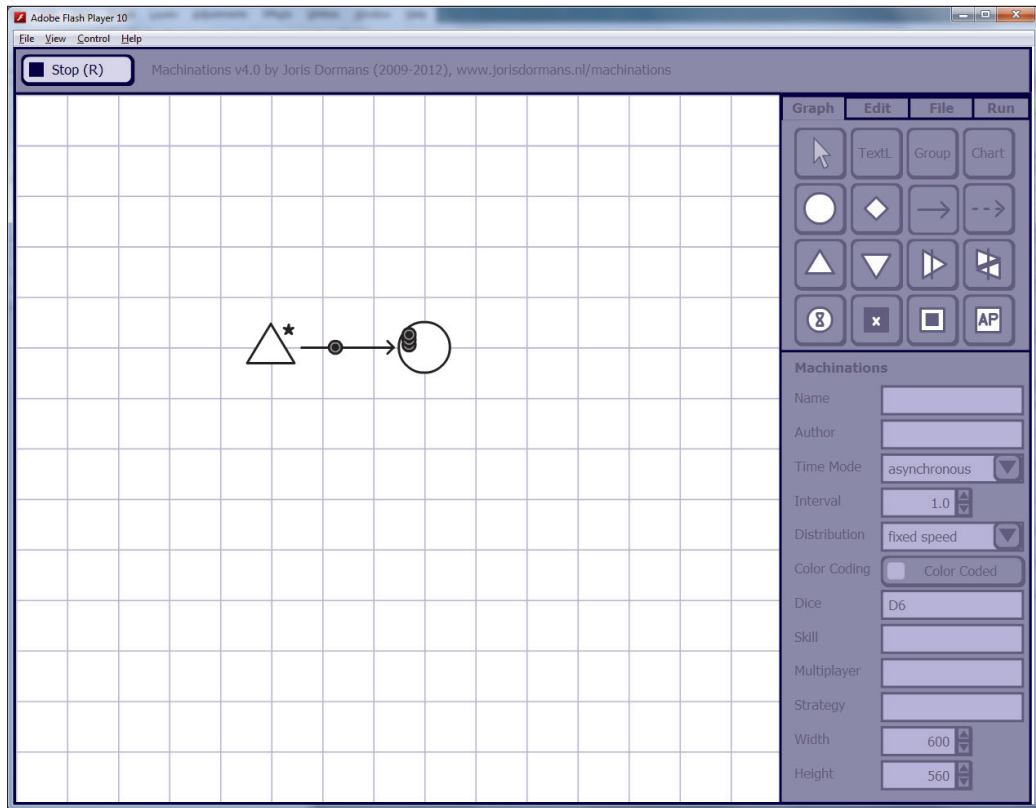
3. Resource Connection ツール  を選択し、先ほど追加したソースをまず先にクリックし、それからプールをクリックする。コネクションをダイアグラムの要素（ノードか別のコネクションのラベル）で終わると、マウスを重ねたときにその要素がハイライトされる。もしハイライトされた要素がないならば、新しいコネクションが適切に接続されなかったということだ。

ドロ잉エリアの中ならコネクションをどこから開始してどこで終了させもよい。後でそれを接続することができる。ダイアグラムの何もないところをクリックしてコネクションを開始して、他の何もないところでダブルクリックすればコネクションはそこで終了する（次の段落で説明しているように、シングルクリックでは、中継ポイントが作られるだけになる）。

コネクションを引き始めてから、線をきれいに见せるために曲げなくなったり、中継ポイント（コントロールポイントとも呼ばれる）を追加したくなったりしたら、ダイアグラム上で、ここで曲げたいと思う何もない場所にカーソルを動かして、シングルクリックする。するとコネクションはその場所から続きを引くようになる。好きなだけたくさんの中継ポイントを挿入することができる。コネクションを終了させるにはダブルクリックする。もしすでに入力済みのコネクションがあるなら、それを選択した後InsertキーかWキーを押すと中継ポイントを挿入できる（MacintoshユーザーはWキーのほうを使わなければならないだろう）。

コネクションの開始ポイントや終了ポイントを選択して別のノードへドラッグすることで、開始／終了ポイントを変更可能だ。同様に、中継ポイントをドラッグして動かすこともできる。

## ダイアグラムを実行する

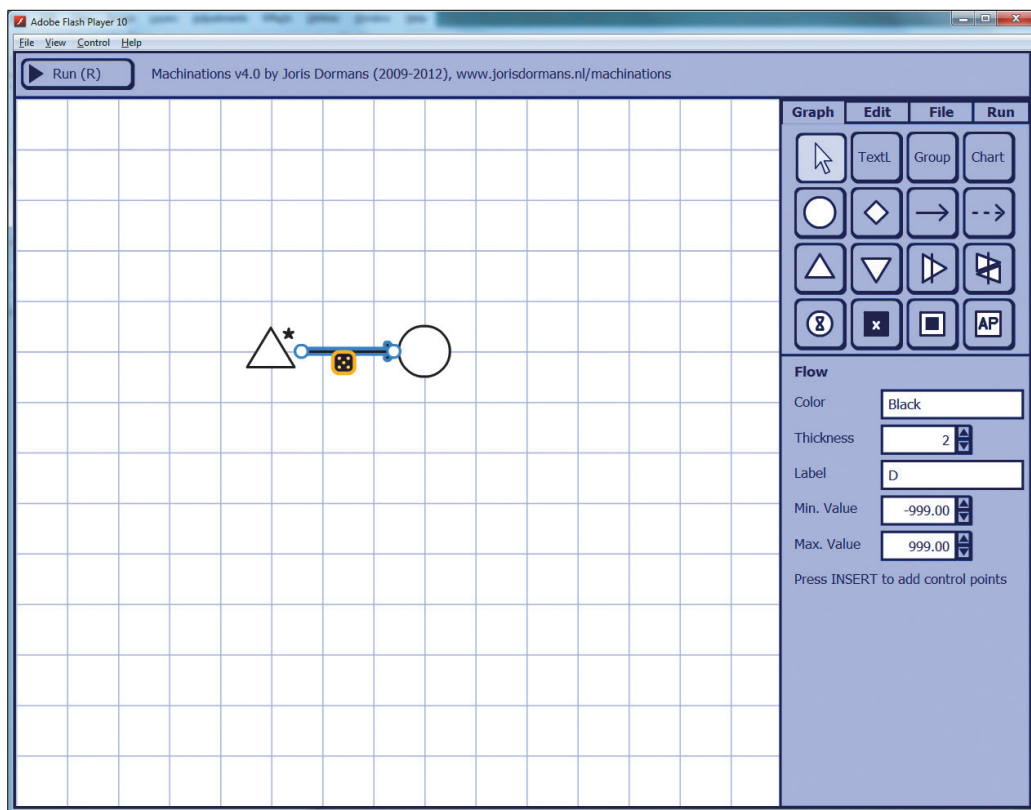


ソースをプールに接続すれば、ダイアグラムの実行準備が整ったことになる。

4. タイトルバーのRunボタンをクリックする。すると、ソースはリソースの生産を開始し、それがプールに徐々に蓄積していく。また、RunボタンはStopボタンに変化する（もしリソースがプールに到着しないようであれば、リソースコネクションの接続が適切に行われていない）。実行中はダイアグラムの編集はできず、すべてのパネルがグレースアウトする。
5. Stopボタンを押して、シミュレーションの実行を停止する。

C

## フロー速度を変更する



リソースコネクションにラベルを追加すると、そのフロー速度を変更できる。本付録のサンプルでは、ソースの生産速度はその出力リソースコネクションのラベルによって指定されている。

6. リソースコネクションを選択し、エレメントパネルのLabelボックスにDという文字を入力する。そしてRunボタンを押す。

ソースは、これまでタイムステップ（デフォルトでは1秒）ごとに1つのリソースを生産してきたが、Dを指定することで、タイムステップごとに1から6の間で変動するランダムな数のリソースを生産するようになる。

7. Stopボタンを押す。

## 不確実なフロー速度

特別な1文字か2文字をLabelボックスに入力することで、リソースコネクションがランダムもしくは不確実なフロー速度を持っていることを示すことができる。次に示すように、不確実性の種類にはいくつかあり、それぞれ異なる値で指定する。



**D**はDice(ダイス)の略である。ラベルはダイスのシンボルに変化する。これは、ボードゲームにおけるダイスやスピナー、コンピュータゲームにおける乱数ジェネレータと同じように、乱数ジェネレータによって引き起こされる不確実性を表す。



**S**はSkill(スキル)の略である。ラベルはジョイスティックのシンボルに変化する。これは、異なるプレイヤーが持つ腕前の幅によって引き起こされる不確実性を示している。



**M**はMultiplayer(マルチプレイヤー)の略である。ラベルは2つのポーンの駒の形に変化する。これは、プレイヤー間の直接的な戦術的インタラクションとプレイヤーが他のプレイヤーが行うことを予測できないことから引き起こされる不確実性を示している。



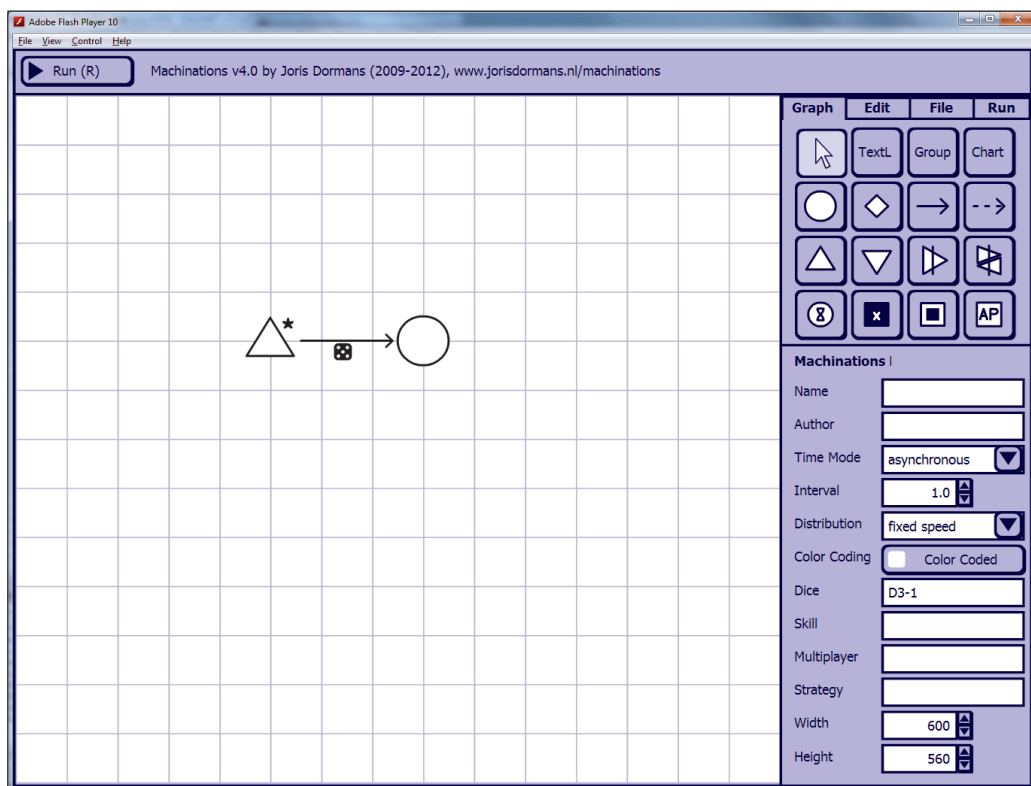
**ST**はStrategy(戦略)の略である。ラベルは電球に変化する。これは、プレイヤー間の戦略的インタラクションもしくは1人のプレイヤーの戦略の多様性によって引き起こされる不確実性を示している。

これらのさまざまなラベルは、ダイアグラムをイラストを使って明確にすることを意図している。たとえば、他のプレイヤーの敵対的な行動によってプレイヤーのリソースが消滅することを指定したい場合、M(マルチプレイヤー)ラベルをドレインへ延びるリソースコネクションに使うことができる。

これらのシンボルの違いが見ただけである点に注意しよう。機能的には、マキネーションツールでは、すべて同じ乱数ジェネレータとして実装されている。

次項では、これらのシンボルを格納したダイアグラムを実行するときに何が起きるかを説明する。

## デフォルトのランダム値を変更する



不確実性を示すシンボルを使ってダイアグラムを実行すると、マキネーションツールは、ダイアグラムのエレメントパネル（ダイアグラム上で何も選択していない場合にエレメントパネルに表示される）の対応するボックスの設定値を使ってランダム値を生成する。これらのボックスは、Dice、Skill、Multiplayer、Strategyとラベルされている。

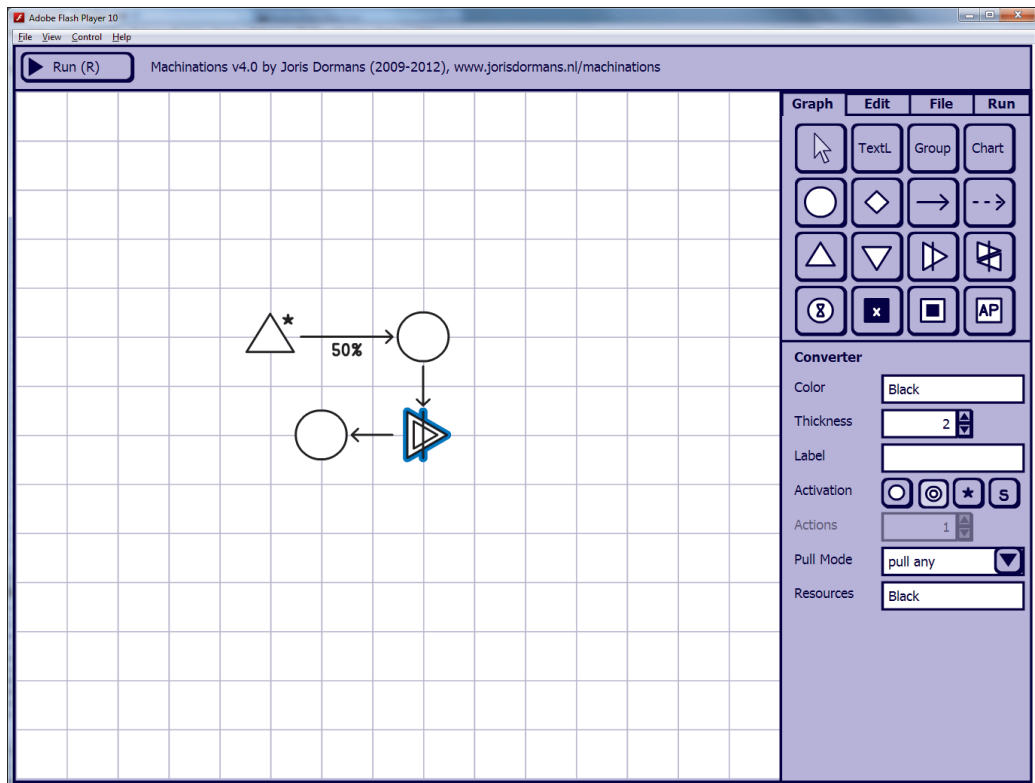
それぞれのボックスは、ダイアグラムにおけるシンボルに示された種類の振る舞いを定義している。デフォルトでは、DiceボックスはD6（6面ダイスを示す）となっており、他のボックスは空である。ボックスが空の場合、ダイアグラムを実行すると、どのコントロールを受けるシンボルのボックスであっても、ゼロの値が生成される。つまり、リソースが流れないことを意味する。

ダイアグラム上のすべてのシンボルに対して生成される値は、ボックスの設定を変更することで制御可能だ。ここで使用できるフォーマットについては、第5章、89ページのコラム「ランダムフロー速度」で説明している。







8. ドローイングエリアの何もないところをクリックして、すべての要素を未選択にする。そして、Diceボックスに「D3-1」と入力する。これにより、仮想的な3面ダイスを転がして出た目から1を引いたランダム値が生成されることになる。つまり、0から2の値が生成される。
9. 影響を観察するために、ダイアグラムを実行する。おおむね把握できたら、停止させる。タイムステップ（通常1秒）ごとに、0個か1個か2個のリソースが生産されたはずだ。次のステップでは、シンボルから、明確なパーセンテージ表記に切り替える。
10. リソースコネクションを選択し、そのラベルボックスに以前書かれていた「D3-1」の代わりに、「50%」と入力する。これはタイムステップごとに、ソースがリソースを生成する確率が50%であることを意味している。

## アクティベーションモード





ノードがアクションを実行することを、本書では起動 (fire) と呼んでいる。ダイアグラム中の各ノードは、いつ・どのような条件でノードが起動するかを決定するアクティベーションモードを、異なる4種類から1つ選んで設定することができる。ノードのアクティベーションモードを変更するには、まずノードを選択し、それからノードのエレメントパネル中に書かれた Activation という文字の隣にある4種類の小さなボタンの1つをクリックする。要素のノードには次のように4つのアクティベーションモードがある。

-  **受動 (Passive)**。ノードは外部のプロセスによってトリガーされるまで起動しない。
-  **インタラクティブ (Interactive)**。プレイヤーがノードを起動するためにそれをクリックできるようになる。
-  **自動 (Automatic)**。ノードはタイムステップごとに起動する。
-  **開始 (Starting)**。ダイアグラムの実行が開始される最初のときに、一度だけ起動する。

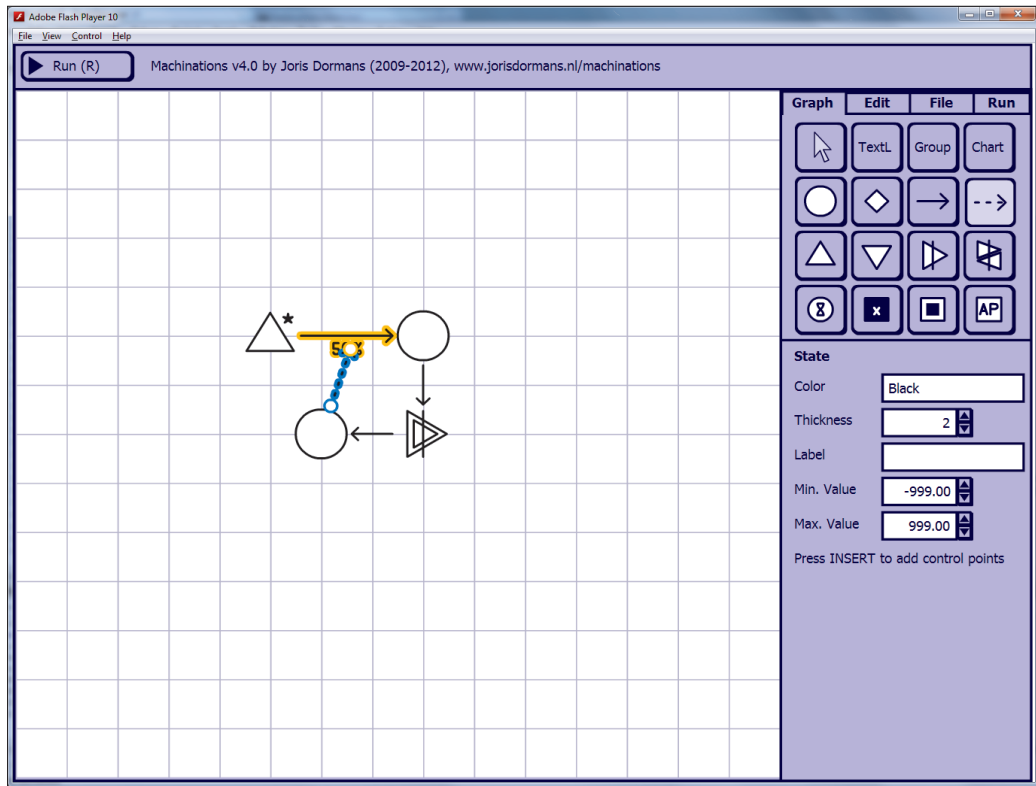


メモ

デフォルトではソースと人工プレイヤーは、最初にダイアグラムに置いた時点で、自動アクティベーションモードに設定されている。他のノードは受動がデフォルトである。


11. Converter ツール  を選択してから、以前配置したプールの下のあたりをクリックして、コンバータをダイアグラムに配置する。リソースコネクションをプールからコンバータへ接続する。
12. コンバータの左のあたりに別のプールを配置する。コンバータからこの新しいプールへリソースコネクションを接続する。
13. コンバータを選択した後、そのエレメントパネルからインタラクティブモードボタン  を選択して、コンバータをインタラクティブモードに変更する。  
コンバータは一重線の枠から二重線の枠に変化する。コンバータをインタラクティブモードに変更することによって、ダイアグラムの実行中にコンバータをクリックして起動することができるようになる。
14. ダイアグラムを実行し、上のプールにリソースが積み上がるまで数秒待ってから、数回コンバータをクリックする。  
コンバータが起動するとき、コンバータはその入力に沿ってリソースをプル (引き込み) し、その出力に対して新しいリソースを生成する。

## ステートコネクションの追加

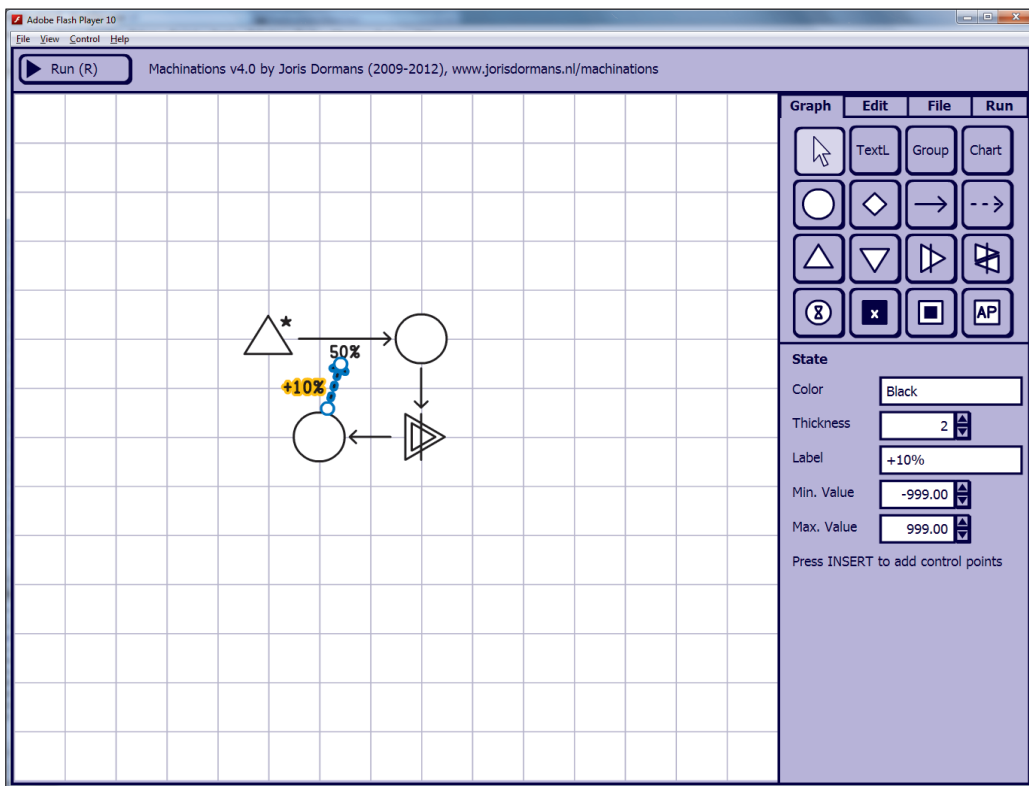


リソースコネクションを追加したときと同様の方法で、ステートコネクションを追加する（中継ポイントを追加する方法も同様である）。GraphパネルからState Connectionツールを選択し、ステートコネクションを開始したい場所のノードをクリックして、それを終了したい場所の要素をクリックする。ステートコネクションは必ずノードから開始しなければならないが、終了はノードもしくはいずれかのコネクションでよい。

本付録のサンプルでは、新しいステートコネクションを、下のプールから開始してソースの出力で終了させようとしている。

15. State Connection ツール  を選択してから、下のプールをクリックしてステートコネクションを開始し、それから上の（プールではなく）リソースコネクションをクリックしてステートコネクションを終了させる。このように、ステートコネクションがリソースコネクションを終点とすることは多い。これによって、ステートコネクションはリソースコネクションのフロー速度に影響を与えられるようになる。たった今追加したこのステートコネクションは、第5章の「状態（ステート）の変化」の項（93ページ）で説明されている4種類のステートコネクションのうち、ラベルモディファイアにあたるものである。

## ラベルを変更する



ステートコネクションのラベルは自動的に「+1」に設定されることに注意しよう。これは下のプールにリソースが追加されるたびに、ソースの出力のフロー速度が1つ加算されることを意味する。しかし、そのフロー速度は現在50%のため、ステートコネクションのラベルを「+10%」に変更したほうがよさそうだ。

**16.** ステートコネクションを選択し、それからそのラベルボックスに「+10%」と入力する。

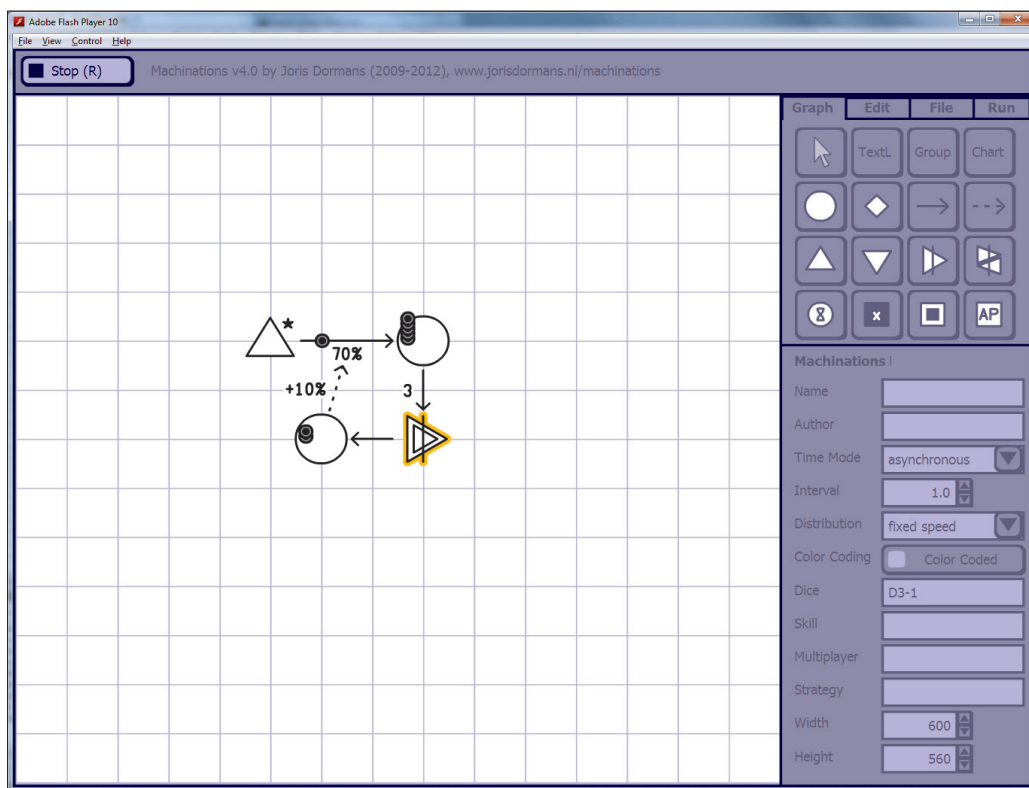
**17.** ダイアグラムを実行し、ときどきコンバータをクリックする。

すると、プールにリソースが置かれるたびに、フロー速度が10%ずつ増加する。リソースが下のプールに到着したとき、ソースの出力のラベルに何が起こるのかを観察しよう。リソースコネクションのラベル変更に加えて、ソースがより多くのリソースを生産するのを見ることができる。

ダイアグラムをより読みやすくするために、あらゆるコネクションのラベルはドラッグして近くの場所に動かせるようになっている。

**18.** ステートコネクションの左にある「+10%」ラベルをクリックして、どこか別の場所にドラッグしてみよう。

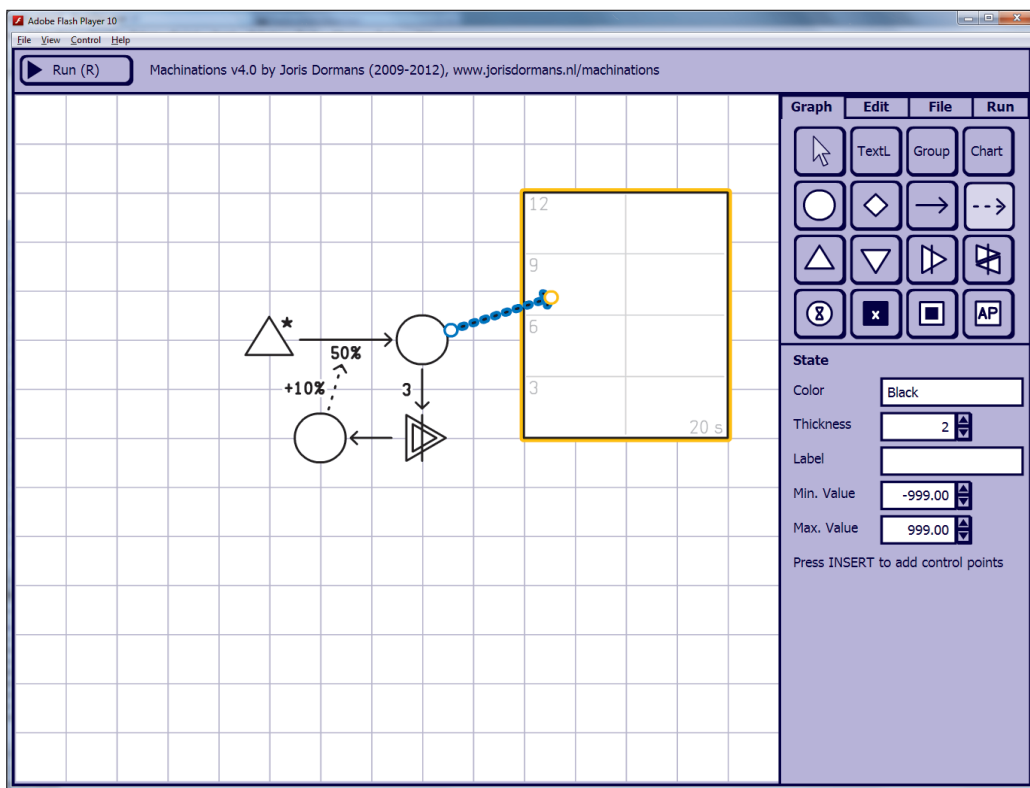
## 実行中の動的な変更



19. コンバータの入力コネクションのラベルを3に変更する（コンバータに向かっているリソースコネクションを選択し、そのLabelボックスに3と入力する）。これは、このコンバータが上のプールから3個のリソースを取って、下のプールへ向かう1個のリソースに変換することを意味している。
20. 再びダイアグラムを実行し、ときどきコンバータをクリックしよう。

C

## グラフを追加する




マキネーションダイアグラムは、プールやレジスタの状態を時間を追ってグラフに記録することを可能にする。グラフについての詳細は、第8章の「複数の実行からのデータ収集」の項(188ページ)で解説している。



メモ

理論上は、あらゆる要素をグラフに記録することが可能だが、意味があるのはプールとレジスタを記録するときだけである。プールとレジスタだけがリソース（もしくは値）を蓄積できるノードだからだ。

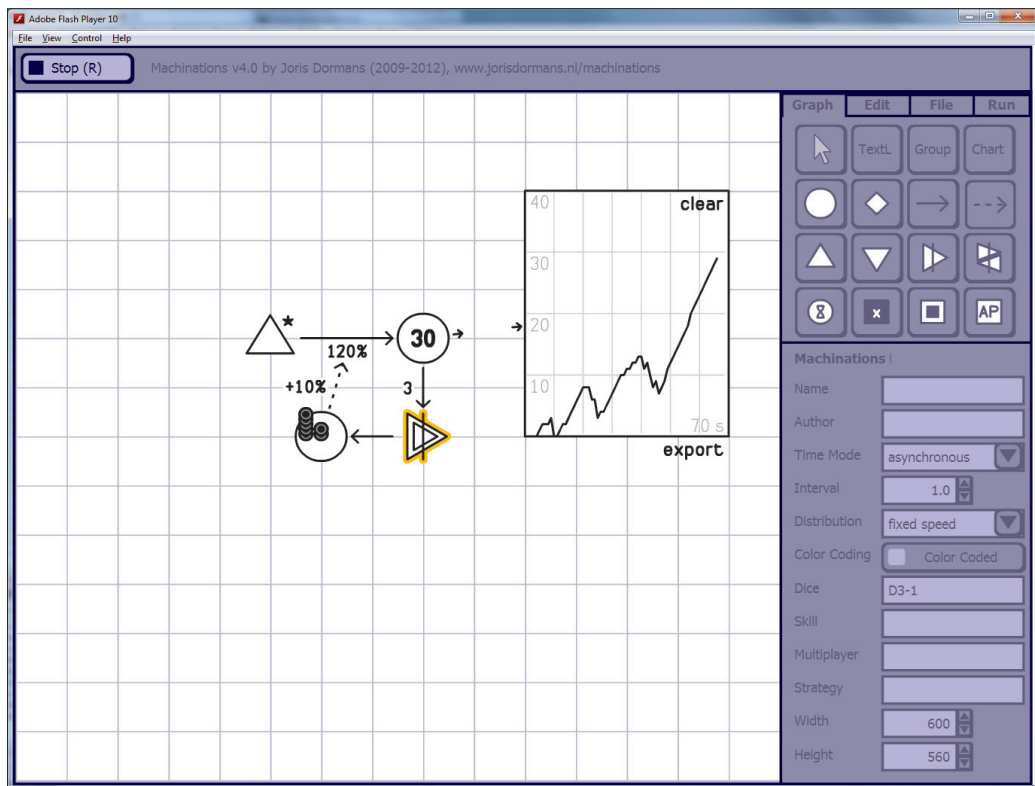
21. GraphパネルからChartツール  を選択して、ダイアグラムにグラフを配置する。グラフの角をドラッグして、そのサイズを変更することができる。
22. ステートコネクションを上側のプールからグラフに接続する。見た目が乱雑にならないように、プールとグラフ間のステートコネクションは、未選択時は2つの矢印で表現されるようになっている。



必要なら任意のステートコネクションを非表示にできる。ステートコネクションを選択し、そのコネクションの要素パネルにあるThicknessボックスに0と入力するだけでよい。次のことによく注意しよう。ダイアグラムの乱雑さを本当に改善する必要があると、さらにダイアグラムへの理解が十分なされているときに初めて、ダイアグラムの一部の構造を非表示にすることが効果的になるということだ。

**23.** 再びダイアグラムを実行して、上のプールに蓄積していくリソースをグラフがどのように記録するかを見てみよう。

デフォルトでは、ダイアグラムの実行にあわせて、グラフは自動的にそのX軸とY軸をスケールする。もし固定のスケールでグラフを作りたいのであれば、グラフの要素パネルでScale XとScale Yのボックスに数値を指定することができる。

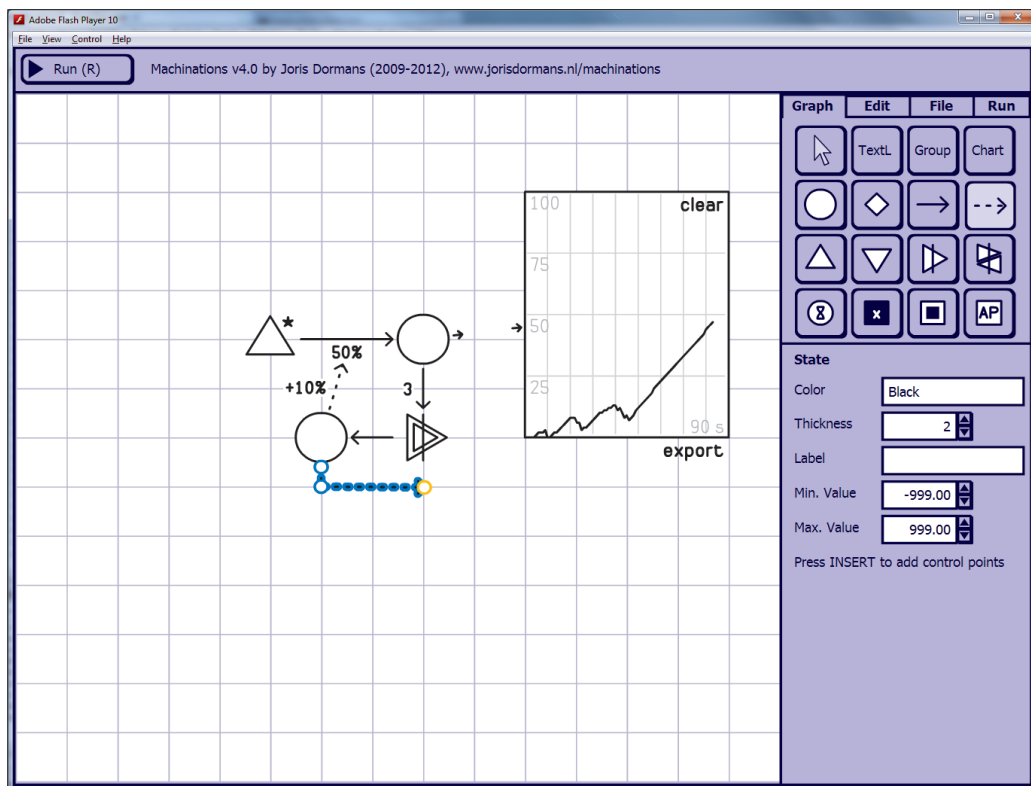


## アクティベータを追加する


本書で作ってきたダイアグラムのように、ソースからのフロー速度は100%を上回ることができる。この書式は問題ない。マキネーションダイアグラムにおける100%を上回るパーセンテージ値は、1に分数部分の確率を加えたものと解釈される。たとえば、ソースの出力のフロー速度

130%は、タイムステップごとにソースが1つのリソースを生産し、もう1つのリソースを生産する確率が30%であることを意味する。

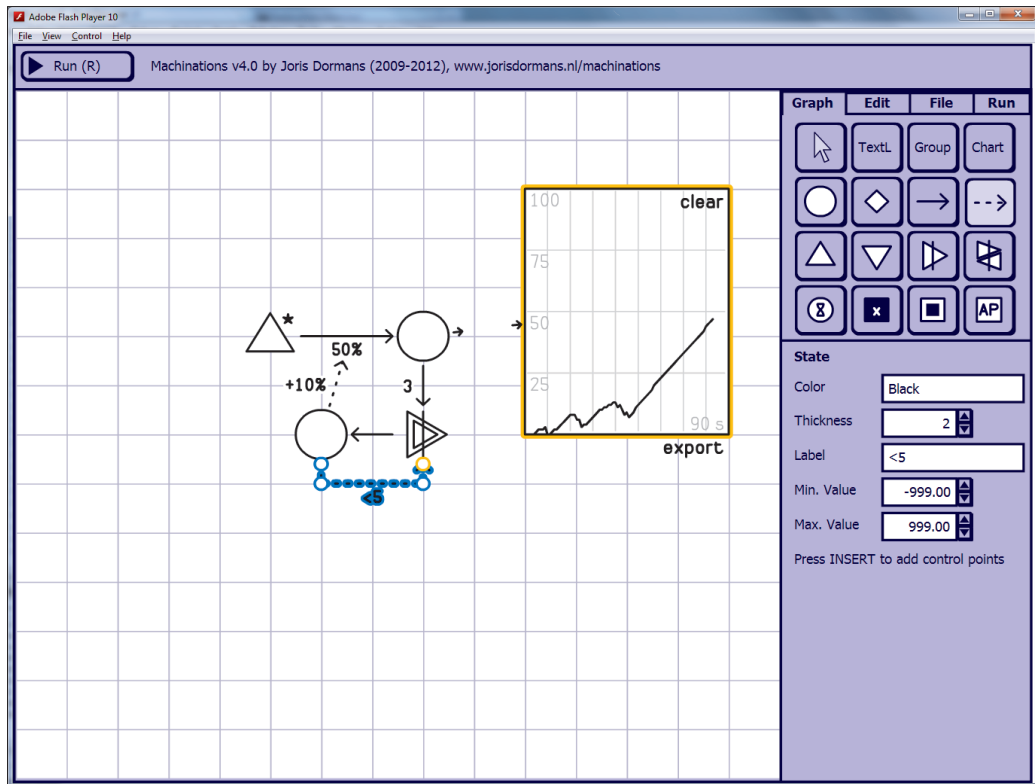
しかし、もしソースのフロー速度が100%を上回ることを防ぎたいのであれば、プレイヤーがコンバータを6回以上クリックするのを止めなければならない。このため、アクティベータを追加して、インタラクティブなコンバータが5回起動した後は、（たとえあなたがクリックしたとしても）さらなる起動を受け付けないようにする必要がある。アクティベータはステートコネクションの1種であることを思い出してほしい。アクティベータはそのターゲット（アクティベータが指す要素）において、アクティベート条件が満たされないときに、ターゲットを操作し非アクティブ化するよう状況を指定する。



アクティベータを下のプールからコンバータへ接続する。しかし、これらの間にはすでにコネクションが存在するので、違うルートを通るようにしたほうがよいだろう。

24. State Connection ツール  を選択し、下のプールをクリックしてから、プール下の空いているところをクリックして中継ポイントを作成する。それから、コンバータをクリックしてステートコネクションを完成させる。





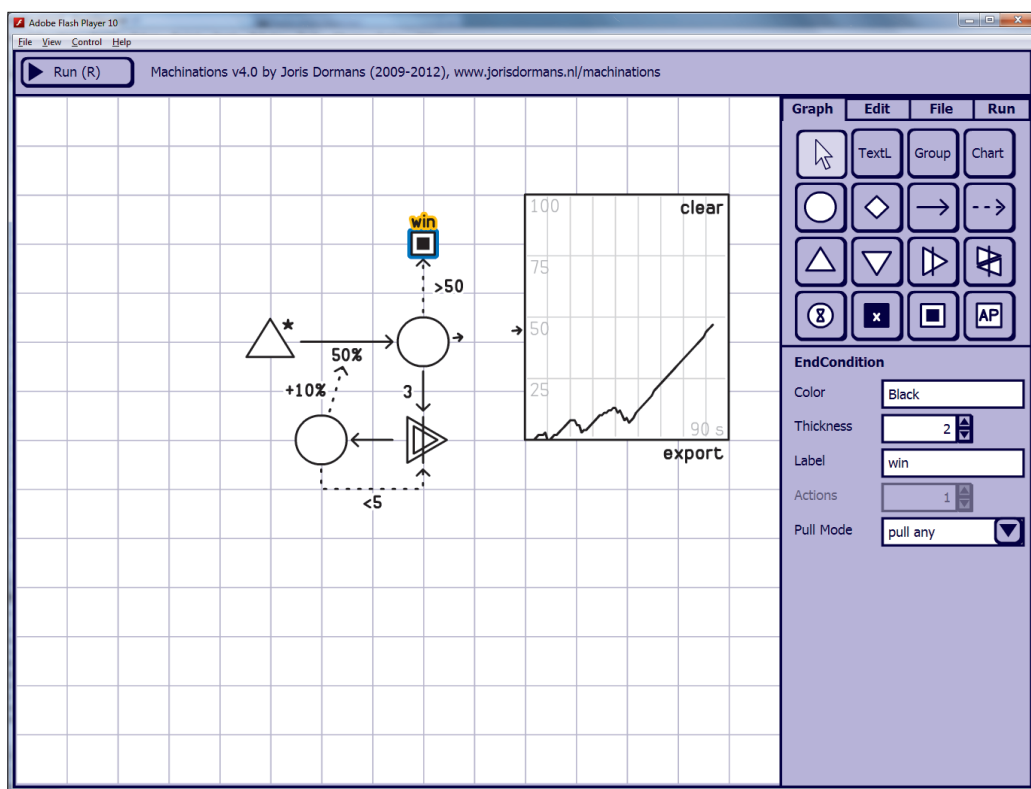
**25.** ステート接続のラベルを「<5」に変更してアクティベータを完成させる。

**26.** 再びダイアグラムを実行してどのように動作するかを見てみよう。


下のプールにあるリソース数が5未満のときのみ、コンバータをクリックすることができるはずだ。5以上のとき、コンバータは非アクティブ化される。

非アクティブな要素はダイアグラム実行中はライトグレーで描画されることに留意しておこう。ダイアグラムの現在の状況を分かりやすく視覚化してくれる。

## 終了条件を追加する



次に、終了条件と、何をきっかけにシミュレーションを終了させるかを指定するアクティベータを追加する。

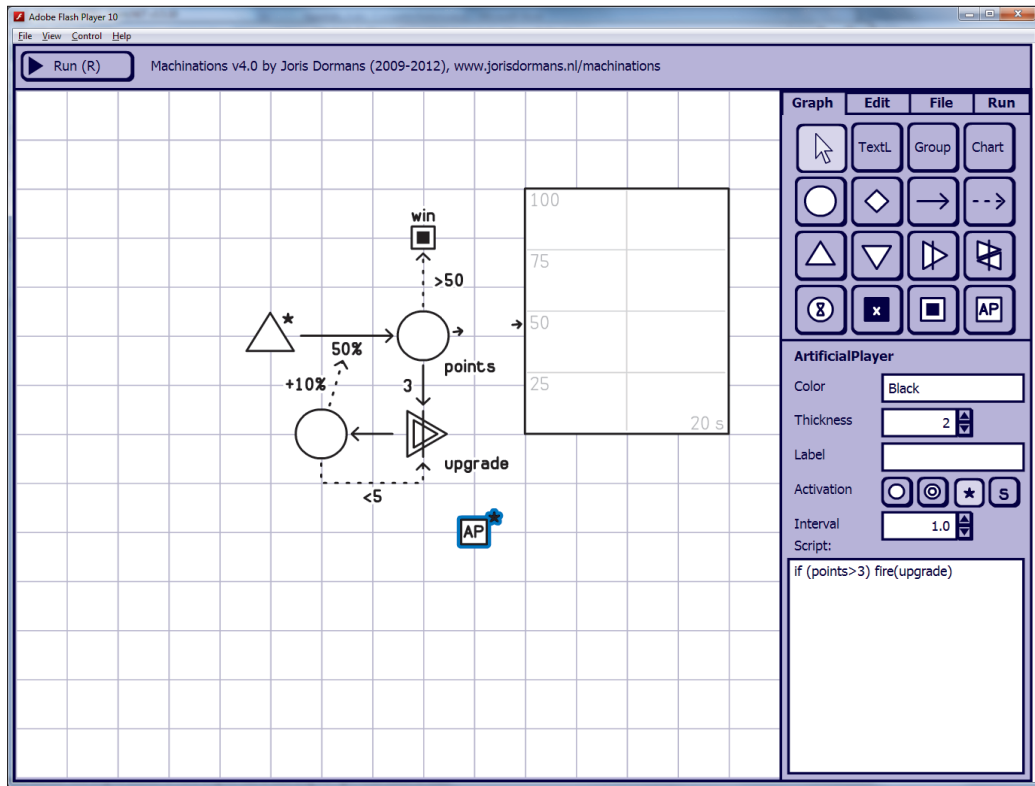
- 27.** End Condition ツール  を選択し、上のプールの上方に追加する。Label は「Win」としておく。上のプールから終了条件へステート接続を接続する。プレイヤーがリソースを 50 個蓄積したときに勝利することを示すように、この新しいステート接続のラベルを「>50」とする。

本付録のサンプルでは、ダイアグラムを見やすくするために、終了条件のラベルを終了条件ノードの上に移動させた。


- 28.** ダイアグラムを実行し、必要ならコンバータをクリックする。ただし、ダイアグラムを停止させないこと。

終了条件が満たされたとき、ダイアグラムはひとりでに停止するだろう。

## 人工プレイヤーを追加する



マキネーションダイアグラムは、人工プレイヤーを定義することができる。人工プレイヤーは、ゲームプレイの過程を自動化するために使われる。人工プレイヤーは単純なコマンドと条件の指定で動作する。

- 29.** Artificial Player ツール  を選択し、ダイアグラムのどこか邪魔にならないところに配置する。

これより、上のプールが6個以上のポイントを集めたときに人工プレイヤーがコンバータを起動するようにセットアップする。しかし、これをするためには、人工プレイヤーがプールとコンバータを認識できるように、この2つの要素に名前を持たせる必要がある。

- 30.** 上のプールを選択し、そのLabelボックスに「points」と入力する。その後、コンバータを選択し、Labelボックスに「upgrade」と入力する。

- 31.** 今度は人工プレイヤーを選択して、エレメントパネルのScriptボックスに「if(points > 3) fire(upgrade)」と入力する。

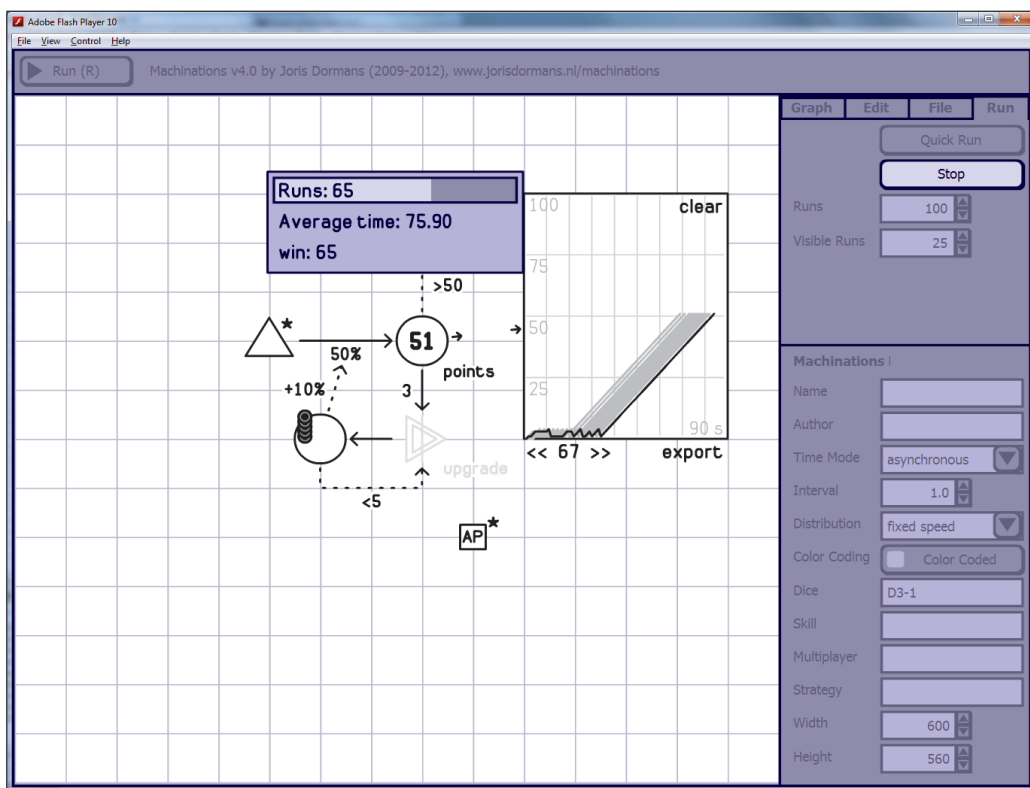
- 32.** ダイアグラムを再度実行する。upgradeコンバータをクリックしないこと。  
手を出さずに人工プレイヤーが直接プレイする手間を省いてくれるところを観察しよう。

## C.3

## さらなる機能を使用する

ここまで説明したこと以外にも、マキネーションツールは雑多な機能をいくつか提供している。

## クイック実行と複数実行



終了条件と人工プレイヤーを持ったダイアグラムは素早く複数回実行することと相性が良い。この2つの要素は、実行と停止をひとりでに行えるからだ。これは多くのシミュレーションプレイを実行してすばやくデータを収集するのに有益な特徴である。Runパネル中のRunボックスはツールが実行を何回行うかを制御し、Visible Runsボックスはダイアグラム上のグラフが何実行ぶんを表示するかを制御している。

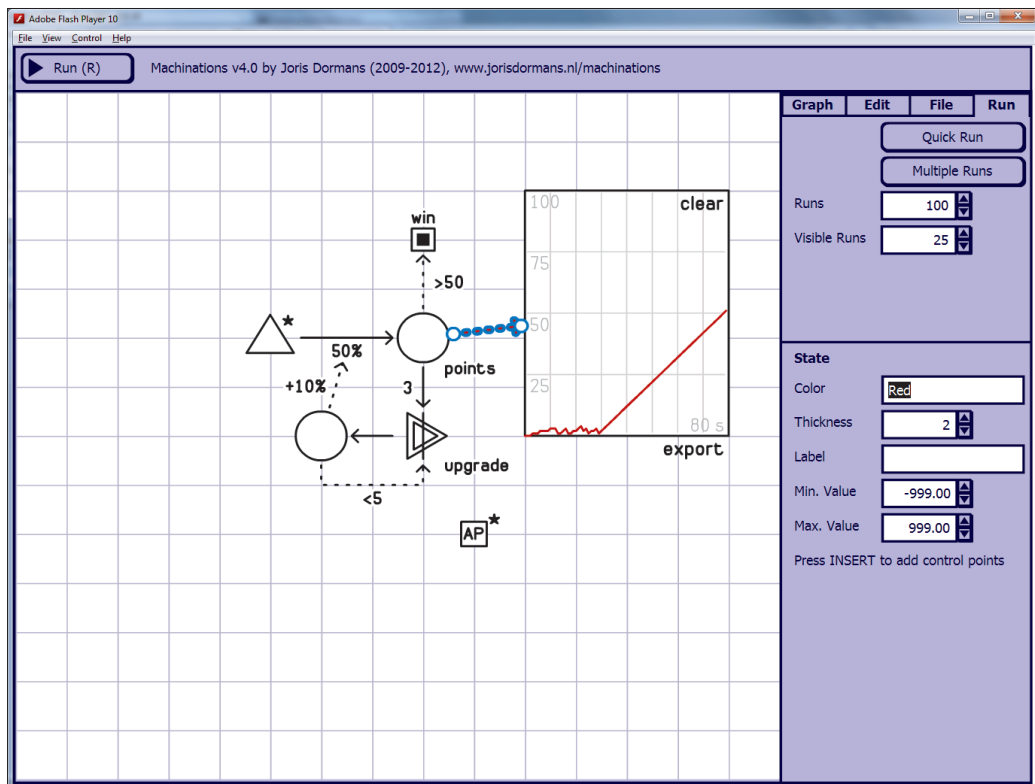
33. Runパネルに切り替えて、Multiple Runsボタンをクリックしてダイアグラムの複数回実行を開始する。

ダイアグラムを複数回実行すると、ツールはダイアグラムを終了させた終了条件と平均の実行時間を記録する。実行中にポップアップボックスが現れ、この情報を示してくれる。グラフのほうでも各実行のデータを収集し、実行終了後にレビューできるようにしてくれる。本付録のサンプルでは、ソースの生産速度にランダム性があるため、実行ごとにグラフには少しだけ違いが見られるはずだ。

34. ダイアグラムを編集可能な状態に戻すために、RunパネルのResetボタンをクリックする。
35. グラフの右上隅にあるclearという単語をクリックして、収集されたデータをすべてクリアする。

クイック実行と複数実行に関する完全な詳細は、第8章の「複数の実行からのデータ収集」の項(188ページ)で読むことができる。

## 色を変更する



ダイアグラムの要素の色やリソースの色を変更することができる。変更したい要素を選択して、新しい色を設定するだけだ。エレメントパネルのColorボックスに英語で色の名前を入力することで指定する。

マキネーションツールで使える色の名前は次の通りだ。Black、White、Red、DarkRed、Orange、OrangeRed、Yellow、Gold、Green、Lime、Blue、LightBlue、DarkBlue、Purple、Violet、Teal、Gray、DarkGray、Brown。ケースセンシティブではないので、入力するときに大文字小文字を気にする必要はない。



もっと細かく色を指定するために16進数表記を使うこともできる。この16進数による色指定は0x000000というフォーマットに従う必要がある。たとえば、0xff0000は赤であり、0x00ff00は緑であるという具合だ。

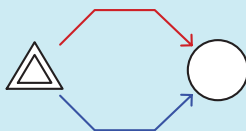
色分けされたダイアグラムの使い方については、第6章の「ダイアグラムの色分け」の項(121ページ)で説明している。

### Resourcesボックスを理解する

プール、ソース、コンバータはそのエレメントパネルにResourcesという特別なボックスを持っている。色分けされたダイアグラムでは、これらのノードのデフォルトの振る舞いが無効になり、対応する色を持つリソースに対して機能するようになる。

ダイアグラム中にプールを配置して、Colorボックスに「blue」と入力するとプールは青に変わる。それから、Numberボックスに設定された数だけプールにリソースが配置されるが、このリソースの色は青ではなく、黒になる。Resourcesボックスのデフォルトがblackだからだ。青いプールに青いリソースを配置したいなら、Resourcesボックスに「blue」と入力しなければならない。

ソースとコンバータの場合は少しだけ話が複雑になる。ソースとコンバータが生産するリソースの色は、そのノード自身の色ではなく、ノードの出力によって指定された色になる。次に示すとおり、これによって1つのソースが2つ以上の色を持ったリソースを生産することができる。



ソースが黒である一方、2つのリソースコネクションは赤と青になっている。ソースをクリックすると、2つの出力に対応した色のリソースを1つずつ生産し、そのリソースは出力に沿ってそれぞれのプールへ移動する。

しかしながら、ソースノードやコンバータノードが、その出力と同じ色になっている場合、出力に沿って移動するリソースの色は、そのノードのエレメントパネルのResourcesボックスで指定されている色(デフォルトでは黒)によって、上書きされる。先ほどのダイアグラムで、ソースの色を赤に変更すると、赤の出力のほうへ黒のリソースを送り出す動きをするが、もしResourcesボックスに「green」と入力すると、ソースは赤の出力に対して緑のリソースを生産するようになる。ソースが青の出力のほうには青のリソースを生産し続けるのは、青の出力は赤のソースと色が一致しないためである。

