

GIỚI THIỆU MÔ PHỎNG BẰNG CRYSTAL BALL

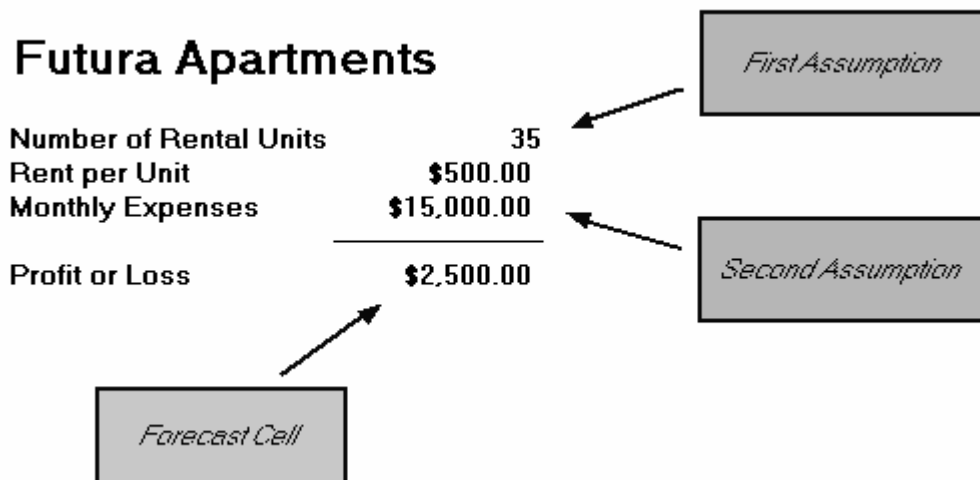
1. Mô phỏng Monte Carlo bằng Crystal Ball

Ví dụ:

Bạn định mua khu nhà phức hợp Futura Apartments, nghiên cứu tình hình kinh doanh của ngành này bạn có được một số kết quả sau:

- Tiền thuê phòng ở khu vực này là 500 \$ / tháng
- Số phòng cho thuê mỗi tháng nằm trong khoảng từ 30 đến 40
- Chi phí hoạt động trung bình mỗi tháng cho toàn khu nhà khoảng 15000\$ nhưng có thể thay đổi một ít giữa các tháng

Do tính bất định của hai thông tin sau, chúng ta không thể xác định chính xác kết quả kinh doanh khu nhà này. Trong trường hợp này kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo tỏ ra rất thích hợp, mô hình xây dựng trên Excel như sau:



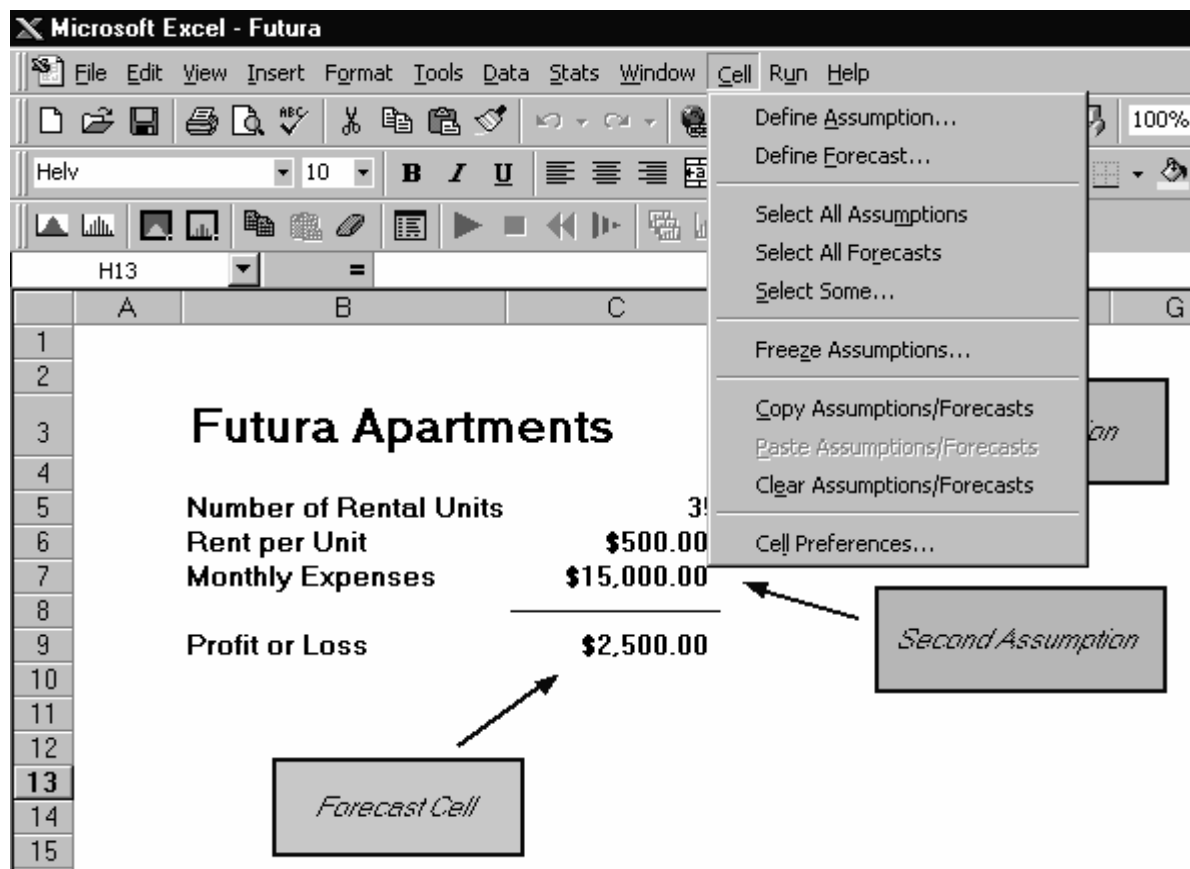
Kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo dùng các bộ phát số ngẫu nhiên trong phần mềm Crystal Ball để mô phỏng các yếu tố bất định của bài toán và đưa mô hình của bài toán vào bảng tính Excel, từ đó có thể tiến hành khảo sát hoạt động của mô hình trong nhiều chu kỳ kinh doanh

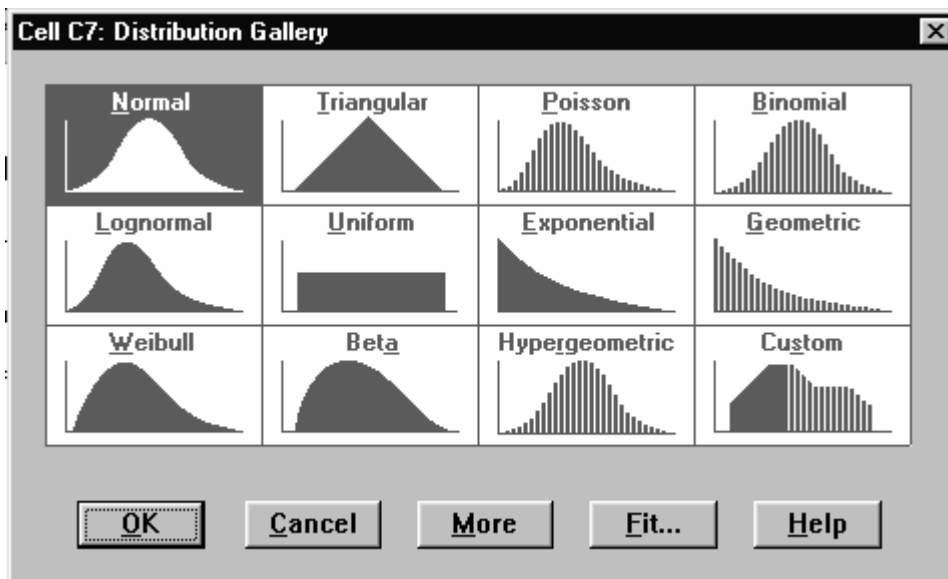
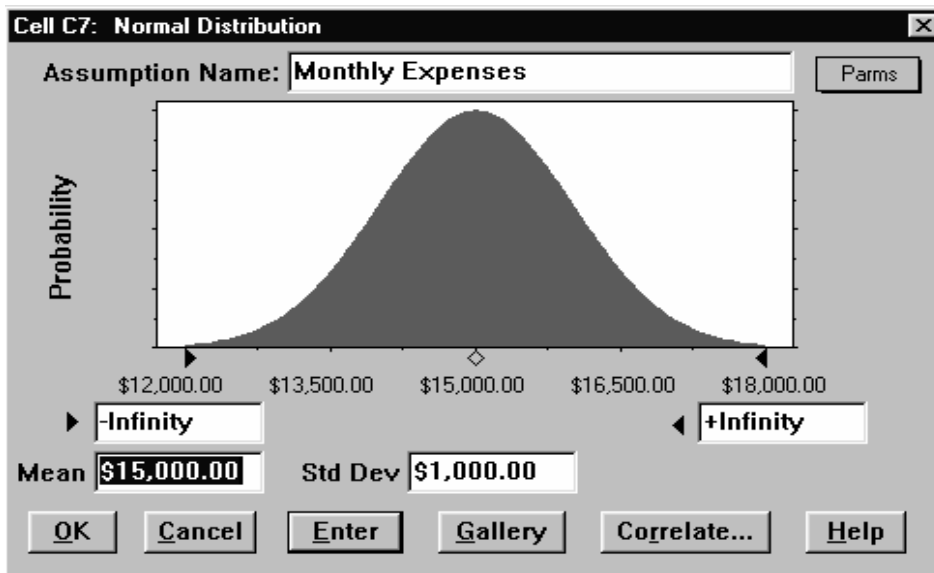
Trong ví dụ trên hoạt động kinh doanh của khu nhà phức hợp Futura Apartments được mô phỏng chỉ trong mấy ô trong bảng tính trên Excel, trong đó cần có các giả thiết về các yếu tố bất định và các dự báo kết quả mà ta quan tâm. Sau đây chúng ta sẽ xem cách định nghĩa các giả thiết và dự báo

2. Cách định nghĩa các giả thiết (Define Assumption)

Trong Crystal Ball bạn định nghĩa một giả thiết bằng cách chọn một ô trong bảng tính để chứa yếu tố và chọn phân phối xác suất phù hợp để mô tả tính bất định của yếu tố định mô phỏng. Quy trình làm được minh họa trong hình sau:

- Chọn Cell trên thanh menu
- Chọn Define Assumption...
- Chọn Gallery
- Chọn phân phối thích hợp





3. Cách định nghĩa các dự báo (Define Forecast)

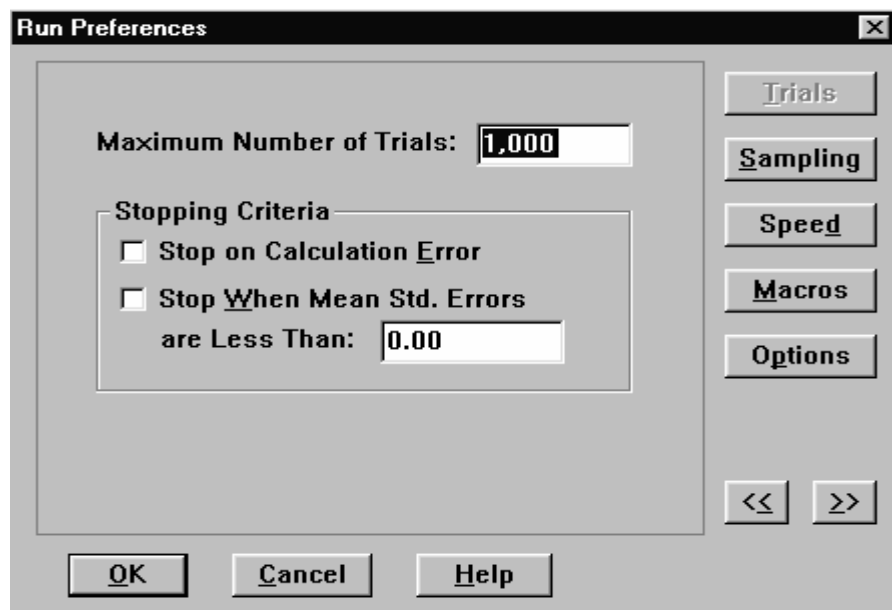
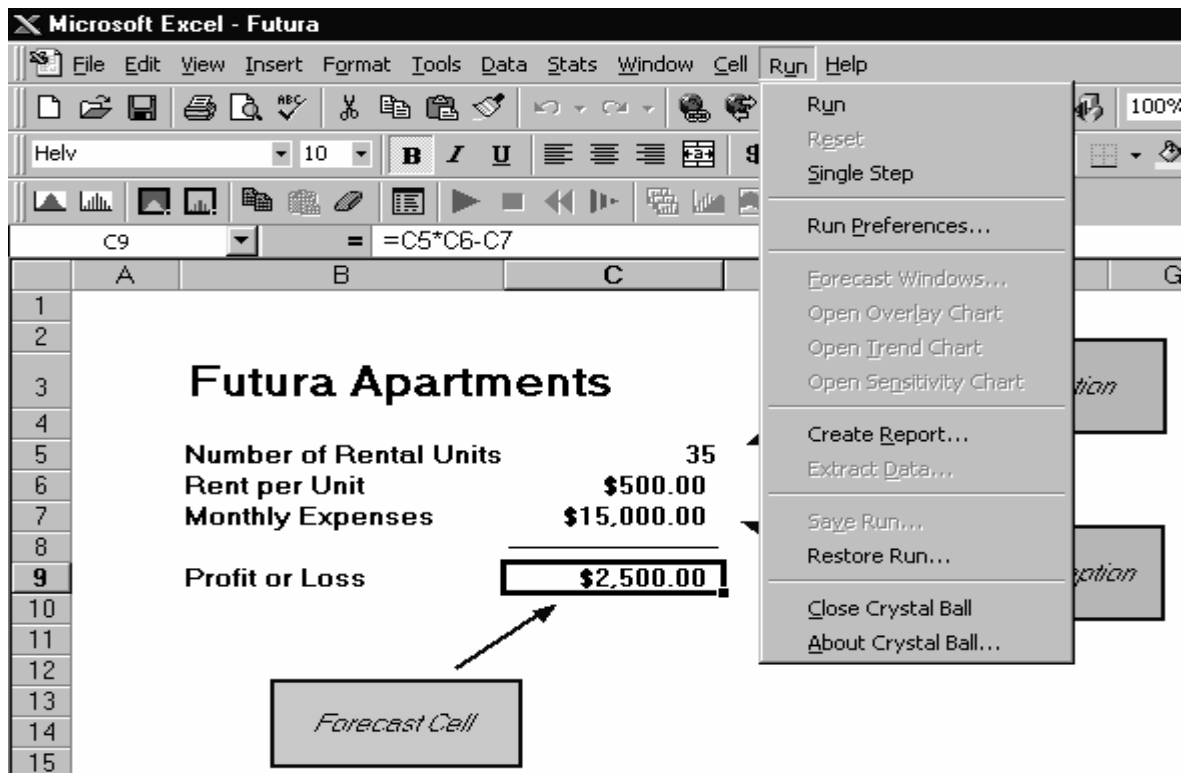
Dự báo là các kết quả tính toán ta quan tâm và muốn xem quy luật phân phối của chúng nếu ta cho mô hình hoạt động nhiều chu kỳ. Cách định nghĩa dự báo cũng tương tự như trên, gồm các bước sau:

- Chọn ô chứa kết quả tính toán, thường là một công thức có liên hệ với các ô chứa giả thiết
- Chọn Cell trên thanh menu

- Chọn Define Forecast...

4. Chạy mô phỏng

- Chọn Run trong thanh menu
- Chọn Run Preferences... để chọn các tham số cần thiết
- Chọn Run



5. Khai thác kết quả mô phỏng

Chúng ta có thể khai thác kết quả mô phỏng bằng các công cụ thiết kế sẵn trong Crystal Ball như các đồ thị dự báo, đồ thị phễu, đồ thị xu hướng, phân tích độ nhạy. Những điều này sẽ được minh họa trong phần Khai thác kết quả mô phỏng chi tiết ở phần sau

LỰA CHỌN PHÂN PHỐI

1. Phân phối đều

Điều kiện

- Giá trị nhỏ nhất, min, cố định
- Giá trị lớn nhất, max, cố định
- Mọi giá trị trong khoảng [min ; max] đều có khả năng xảy ra như nhau

2. Phân phối chuẩn

Điều kiện

- Một giá trị nào đó của biến thường xảy ra nhất (trung bình của phân phối)
- Biến có thể lấy giá trị ở trên hay dưới giá trị trung bình với khả năng như nhau
- Biến thường lấy giá trị xung quanh giá trị trung bình

3. Phân phối tam giác

Điều kiện

- Giá trị nhỏ nhất, min, cố định
- Giá trị lớn nhất, max, cố định
- Giá trị thường xảy ra nhất, mode, nằm giữa min và max tạo thành dạng tam giác cho thấy các giá trị của biến thường xảy ra ở gần mode hơn là ở hai đầu.

4. Phân phối nhị thức

Điều kiện

- Mỗi phép thử chỉ có thể có hai kết quả
- Kết quả của các phép thử độc lập
- Khả năng xảy ra của các kết quả không thay đổi theo từng phép thử

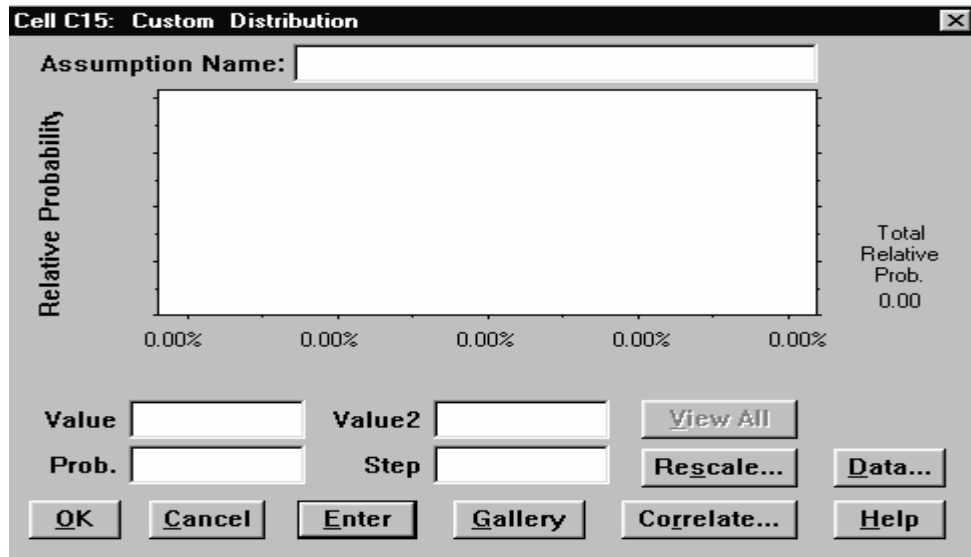
5. Phân phối Poisson

Điều kiện (rời rạc)

- Số kết quả có thể xảy ra trong một đơn vị đo là vô hạn
- Số kết quả xảy ra trong một đơn vị đo không ảnh hưởng đến số kết quả xảy ra trong đơn vị đo khác
- Số kết quả trung bình xảy ra trong một đơn vị đo không thay đổi (tham số Rate của phân phối)

6. Phân phối tùy biến

Là công cụ giúp ta có thể xây dựng phân phối phù hợp với từng tình huống đặc thù không thể mô tả bằng các phân phối thông dụng có sẵn. Để dùng phân phối tùy biến, sau khi thực hiện các bước ở phần định nghĩa giả thiết ta chọn phân phối tùy biến (Custom Distribution) từ Distribution Gallery

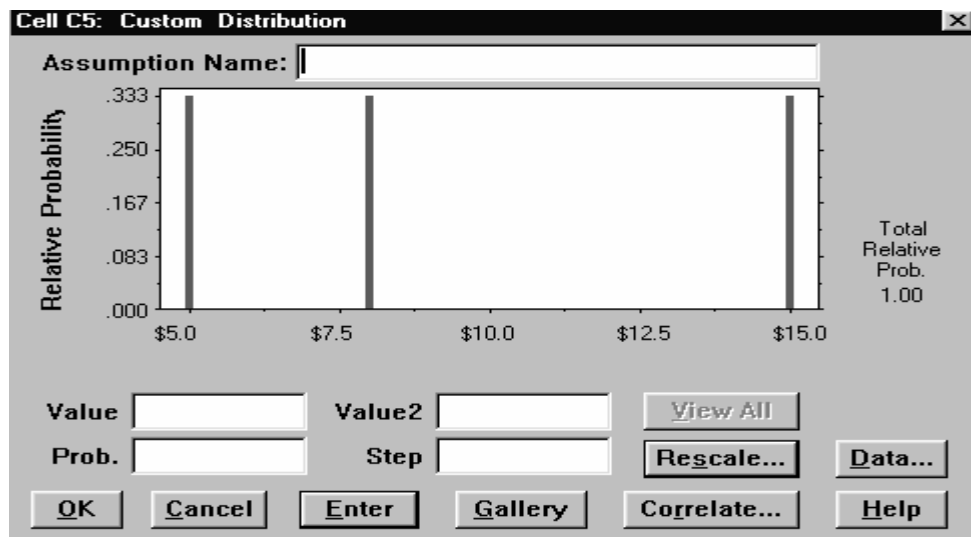


- Ví dụ 1

Một công ty có thể sử dụng phân phối tùy biến để mô tả chi phí bán lẻ của một sản phẩm mới nếu công ty quyết định chi phí này có thể là 5\$, 8\$ hay 15\$ với xác suất như nhau. Cách làm như sau

- * Đánh số 5 vào hộp Value rồi Enter
- * Đánh số 8 vào hộp Value rồi Enter
- * Đánh số 15 vào hộp Value rồi Enter

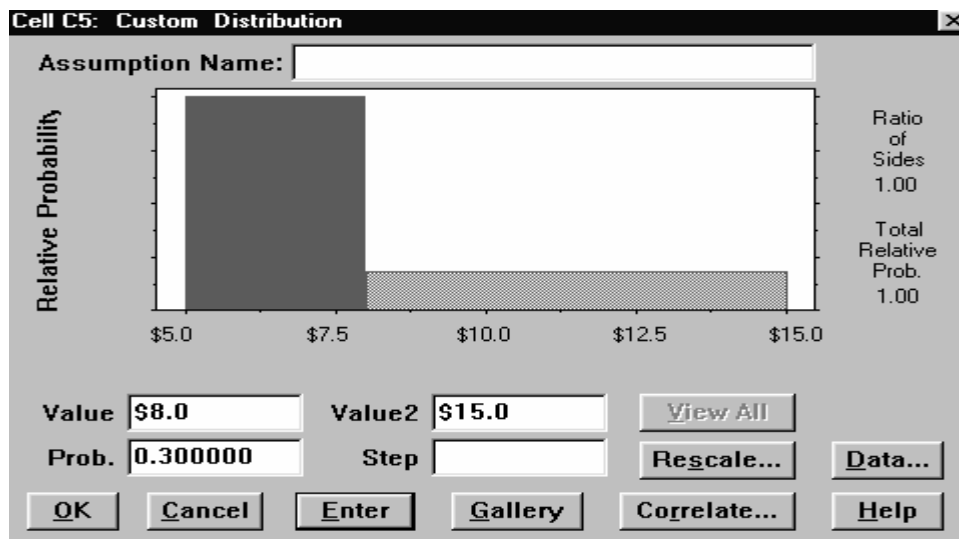
Lúc này trong hộp thoại của phân phối tùy biến sẽ có ba thanh cao bằng nhau (diễn tả các xác suất bằng nhau) ở các vị trí 5, 8, 15 trên trục hoành. Bên phải đồ thị hiển thị tổng xác suất tương đối (Total Relative Prob.) là 3. Nếu chúng ta muốn đưa về xác suất thông thường (có tổng là 1) thì dùng chức năng Rescale



- Ví dụ 2

Nếu công ty này quyết định chi phí bán lẻ cho sản phẩm mới là một giá trị nào đó trong khoảng [5\$; 8\$] với xác suất 70%, và 30% còn lại sẽ nằm trong khoảng [8\$; 15\$]. Phân phối này sẽ được xây dựng như sau:

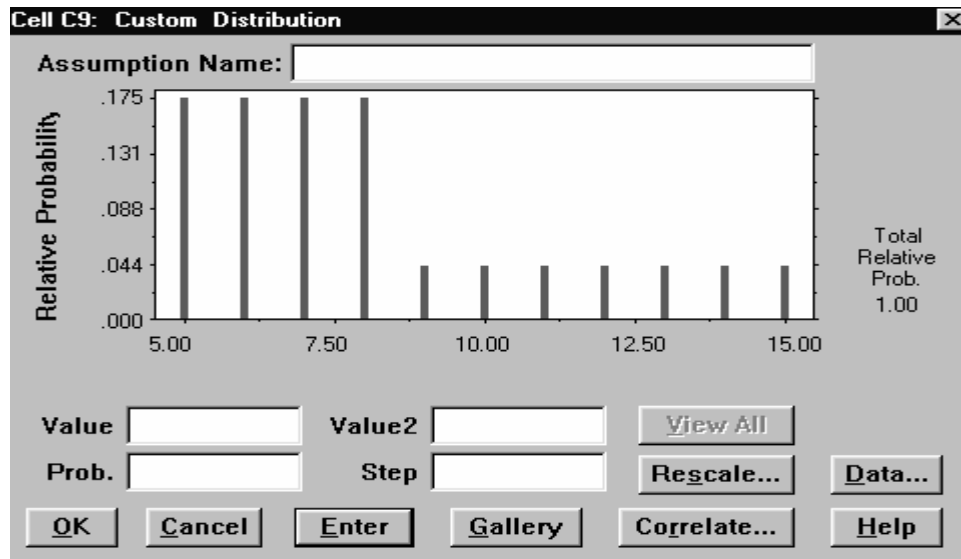
- * Đánh số 5 vào hộp Value rồi nhấn Tab
- * Đánh số 8 vào hộp Value 2 rồi nhấn Tab
- * Đánh số 0.7 vào hộp Prob rồi nhấn Enter
- * Đánh số 8 vào hộp Value rồi nhấn Tab
- * Đánh số 15 vào hộp Value 2 rồi nhấn Tab
- * Đánh số 0.3 vào hộp Prob rồi nhấn Enter



- Ví dụ 3

Nếu công ty này quyết định chi phí bán lẻ cho sản phẩm mới chỉ nhận giá trị nguyên trong khoảng [5\$; 8\$] với xác suất 70%, và 30% còn lại sẽ nằm trong khoảng [9\$; 15\$]. Phân phối này sẽ được xây dựng như sau:

- * Đánh số 5 vào hộp Value rồi nhấn Tab
- * Đánh số 8 vào hộp Value 2 rồi nhấn Tab
- * Đánh số 0.7 vào hộp Prob rồi nhấn Tab
- * Đánh số 1 vào hộp Step rồi nhấn Enter
- * Đánh số 9 vào hộp Value rồi nhấn Tab
- * Đánh số 15 vào hộp Value 2 rồi nhấn Tab
- * Đánh số 0.3 vào hộp Prob rồi nhấn Tab
- * Đánh số 1 vào hộp Step rồi nhấn Enter



- Ví dụ 4

Nếu công ty này quyết định chi phí bán lẻ cho sản phẩm mới có thể nhận

- * bất kỳ giá trị nào trong khoảng [5\$; 7\$] với xác suất 20%
- * bất kỳ giá trị nào trong khoảng [7\$; 8\$] với xác suất 10%
- * bất kỳ giá trị nào trong khoảng [9\$; 10\$] với xác suất 15%
- * giá trị nguyên trong khoảng [11\$; 14\$] với xác suất 50%
- * giá trị 15\$ với xác suất 5%

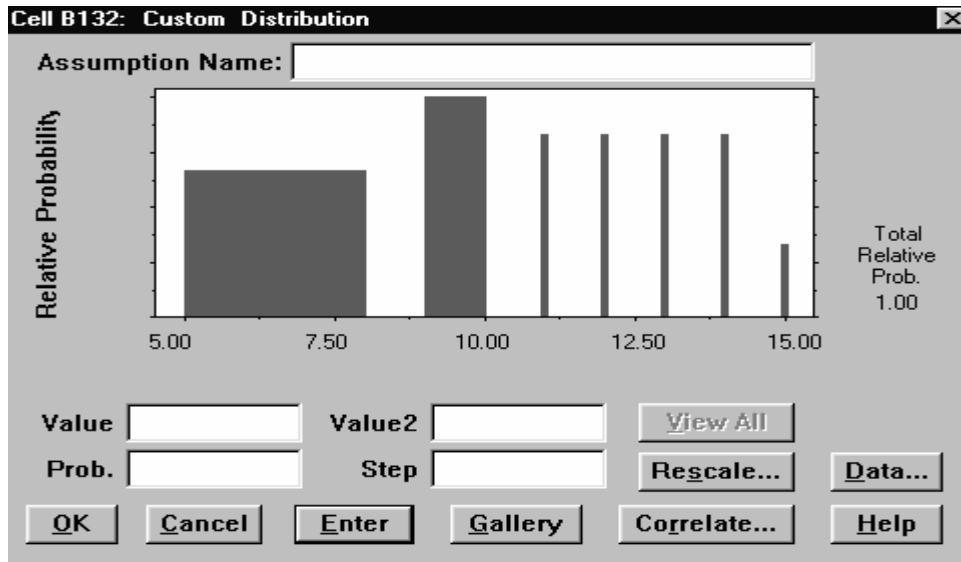
thì có thể dùng chức năng Data trong Custom Distribution để mô tả phân phối này. Cách làm như sau:

- Lập bảng số liệu mô tả phân phối trong Excel

	A	B	C	D
124				
125	Từ	Đến	Xác suất	Bước nhảy
126	5	7	0.2	
127	7	8	0.1	
128	9	10	0.15	
129	11	14	0.5	1
130	15		0.05	

- Chọn Data trong Custom Distribution và nhập vùng có chứa số liệu

- OK



Trên đây là một số phân phối phổ biến trong các bài toán mô phỏng trong lĩnh vực kinh tế. Chúng ta sẽ vận dụng các phân phối này trong dự án sau

Vision Research Company định triển khai một loại thuốc chữa tật cận thị mới, thương hiệu là Clear View. Sản phẩm sẽ được cơ quan kiểm nghiệm y tế (FDA) xem xét để công nhận hay không. Mặc dù thuốc có công hiệu trên một số bệnh nhân nhưng tỉ lệ thành công nói chung có một số hạn chế. Dự án Clear View là một dự án mạo hiểm đáng giá nhiều triệu đô la, vì vậy bộ phận đầu tư ở Vision Research Company muốn dùng Crystal Ball như là một công cụ mô phỏng để hỗ trợ trong việc ra quyết định có nên tiếp tục dự án này không?

Các yếu tố bất định như chi phí kiểm nghiệm, chi phí tiếp thị, tỉ lệ chữa khỏi, thị trường tiềm năng và tốc độ tăng trưởng, khả năng thâm nhập... đã được nghiên cứu và giả định các phân phối phù hợp, kết quả cho trong mô hình dưới đây

ClearView Project		Suggested Distributions:
Costs (in millions):		
Development Cost of ClearView to Date	\$10.0	<i>Uniform Triangular</i>
Testing Costs	\$4.0	
Marketing Costs	\$16.0	
Total Costs	\$30.0	
Drug Test (sample of 100 patients):		
Patients Cured	100	<i>Binomial</i>
FDA Approved if 20 or More Patients Cured	TRUE	
Market Study (in millions):		
Persons in U.S. with Nearsightedness Today	40.0	<i>Custom</i>
Growth Rate of Nearsightedness	2.00%	
Persons with Nearsightedness After One Year	40.8	
Gross Profit on Dosages Sold:		
Market Penetration	8.00%	<i>Normal</i>
Profit Per Customer in Dollars	\$12.00	
Gross Profit if Approved (MM)	\$39.2	<i>Forecast cell</i>
Net Profit (MM)	\$9.2	<i>Forecast cell</i>

7. Phân phối hình học

Điều kiện

- Số phép thử là vô hạn
- Tiếp tục thử cho đến khi thấy biến cố A nào đó xảy ra
- Xác suất của A không thay đổi

8. Phân phối siêu bội

Điều kiện

- Tổng số phần tử (kích thước đám đông) là hữu hạn
- Tỷ lệ phần tử loại A thay đổi theo từng lần thử

Các tham số của phân phối siêu bội là

Prob: tỉ lệ ban đầu của phần tử loại A

Trials: số lần thử

Pop: kích thước đám đông

9. Phân phối Lognormal

Điều kiện

- Biến có thể tăng vô hạn nhưng không thể nhỏ hơn 0
- Biến lệch phải với phần lớn giá trị nằm gần giới hạn dưới
- Log của biến có phân phối chuẩn

Thường được dùng để mô tả giá cổ phiếu hay giá bất động sản vì giá cả không thể giảm dưới 0 nhưng có thể tăng vô hạn

Các tham số của phân phối Lognormal là Mean và Std Dev

10. Phân phối mũ

Điều kiện

- Mô tả khoảng thời gian giữa các biến cố
- Những gì xảy ra trong quá khứ không ảnh hưởng đến hiện tại

Tham số Rate trong phân phối mũ là số biến cố trung bình xảy ra trong một đơn vị thời gian, cũng là nghịch đảo của giá trị trung bình của phân phối

11. Phân phối Beta

Điều kiện

- Biến chỉ lấy giá trị từ 0 đến a
- Dạng của phân phối có thể được xác định bằng hai giá trị dương

Thường được dùng để mô tả khả năng biến động của một yếu tố trong một khoảng thời gian cố định, ví dụ như xác suất của biến cố trong phân phối nhị thức, độ tin cậy của thiết bị...

Hai tham số của phân phối là Alpha và Beta

Alpha = Beta: phân phối đối xứng

Alpha < Beta: phân phối lệch phải

Alpha > Beta: phân phối lệch trái

Một tham số = 1 còn tham số kia > 1: phân phối có dạng chữ J

12. Phân phối Gamma (Erlang, Chi-bình phương)

Điều kiện (liên tục)

- Số kết cục trong một đơn vị đo là vô hạn
- Số kết cục xảy ra trong một đơn vị đo không ảnh hưởng đến số kết cục xảy ra trong đơn vị đo khác
- Số kết cục trung bình xảy ra trong một đơn vị đo không thay đổi

Có thể dùng để mô tả mức độ tập trung ô nhiễm và lượng kết tủa trong nghiên cứu khí tượng, đo lường khoảng thời gian giữa các lần xuất hiện của dòng các biến cố xảy ra không hoàn toàn ngẫu nhiên. Các ứng dụng khác của phân phối Gamma còn thấy trong kiểm soát tồn kho, lý thuyết kinh tế, lý thuyết bảo hiểm...

Các tham số trong phân phối Gamma là

$$\text{Shape} = \frac{\mu^2}{\sigma^2}$$

$$\text{Scale} = \frac{\sigma^2}{\mu^2}$$

trong đó μ và σ^2 là trung bình và phương sai của phân phối, có thể được ước lượng từ số liệu quá khứ

13. Phân phối nhị thức âm

Điều kiện

- Số phép thử là vô hạn
- Tiếp tục thử cho đến khi biến cố A xảy ra n lần
- Xác suất của A không thay đổi trong từng lần thử

14. Phân phối Logistic

Thường được dùng để mô tả sự tăng trưởng của một yếu tố theo thời gian, mô tả các phản ứng hóa học...

15. Phân phối Pareto

Được sử dụng rộng rãi trong việc nghiên cứu các phân phối đi kèm các hiện tượng thực nghiệm như qui mô dân số, tài nguyên thiên nhiên, qui mô công ty, thu nhập cá nhân, sự biến động giá cổ phiếu và sai số trong mạng thông tin liên lạc

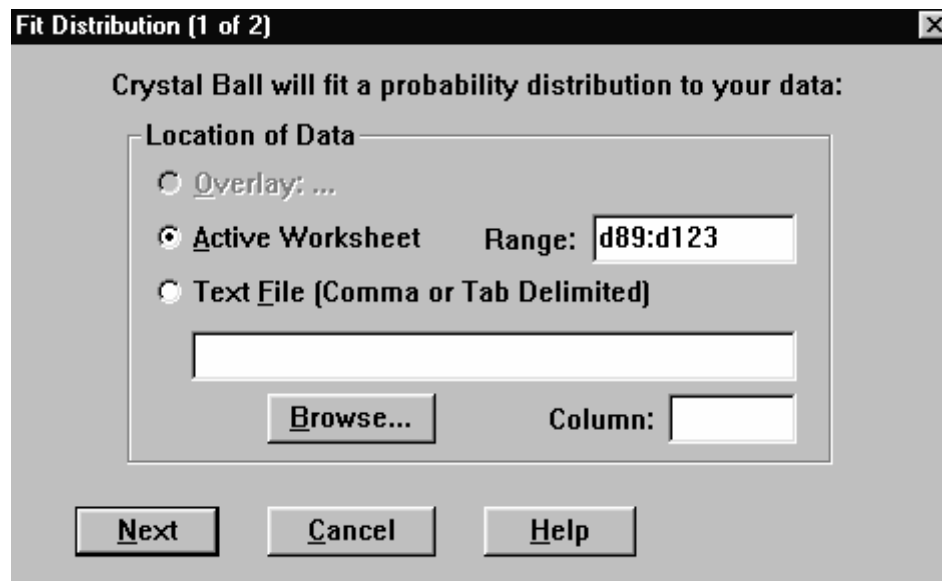
16. Phân phối cực trị (Extreme Value)

Thường được dùng để mô tả giá trị lớn nhất của sự cố xảy ra trong một khoảng thời gian như: lũ lụt, mưa, động đất, sức bền vật liệu, kết cấu xây dựng, tải trọng và độ chịu lực của máy bay. Phân phối cực trị đôi khi còn được gọi là phân phối Gumbel

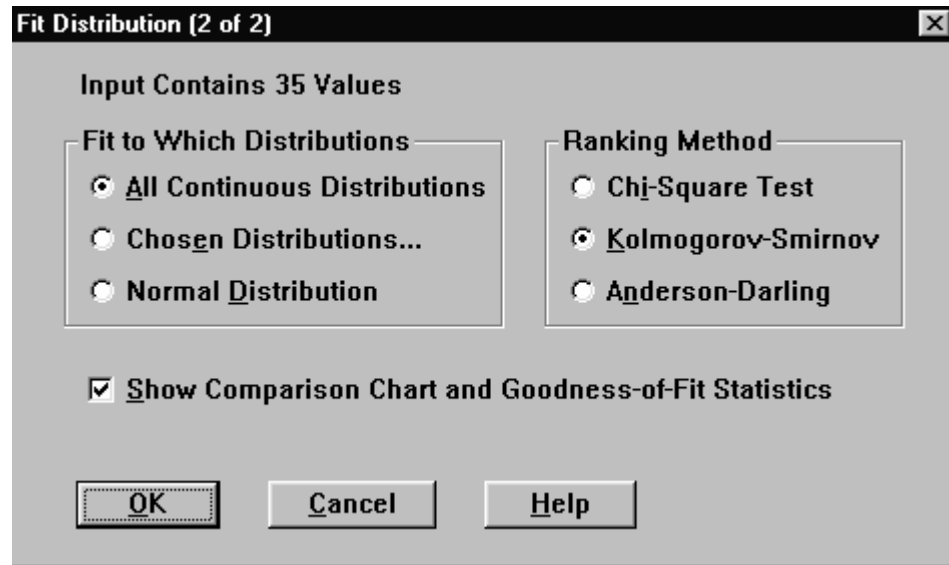
THIẾT LẬP VÀ CHẠY MÔ PHỎNG

1. Định nghĩa và chỉnh sửa các giả thiết

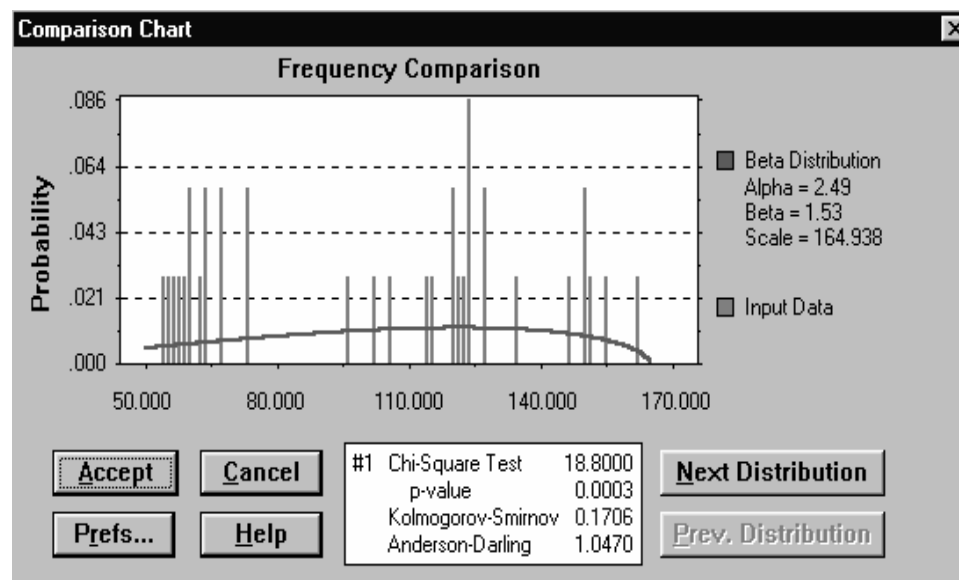
- Nhận dạng phân phối
 - * Ghi ra tất cả các thông tin có liên quan đến biến
 - * Rà lại các phân phối đã đề cập
 - * Liên hệ để tìm phân phối phù hợp
- Nhập giả thiết
 - * Chọn một ô hay một dãy ô có chứa số liệu, không có công thức
 - * Chọn Define Assumption
 - * Chọn phân phối phù hợp
 - * OK
 - * Nhập tên của giả thiết (không bắt buộc)
 - * Nhập các tham số của phân phối
- Cách chọn phân phối phù hợp với dữ liệu quá khứ
 - * Đưa các dữ liệu quá khứ vào một cột trong Excel
 - * Chọn Define Assumption
 - * Nhấp nút Fit và xác định nguồn dữ liệu



- * Nhấp nút Next và chọn cách tìm phân phối phù hợp, chọn trong nhóm phân phối nào? Tiêu chuẩn đánh giá sự phù hợp là gì? (Chọn một trong ba phép kiểm: Chi-square, Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling. Phép kiểm A-D cũng tương tự như K-S, chỉ khác là A-D chú ý sự phù hợp của các đuôi ngoài cùng của phân phối còn K-S chú ý đến khoảng cách lớn nhất theo phương thẳng đứng)



* OK

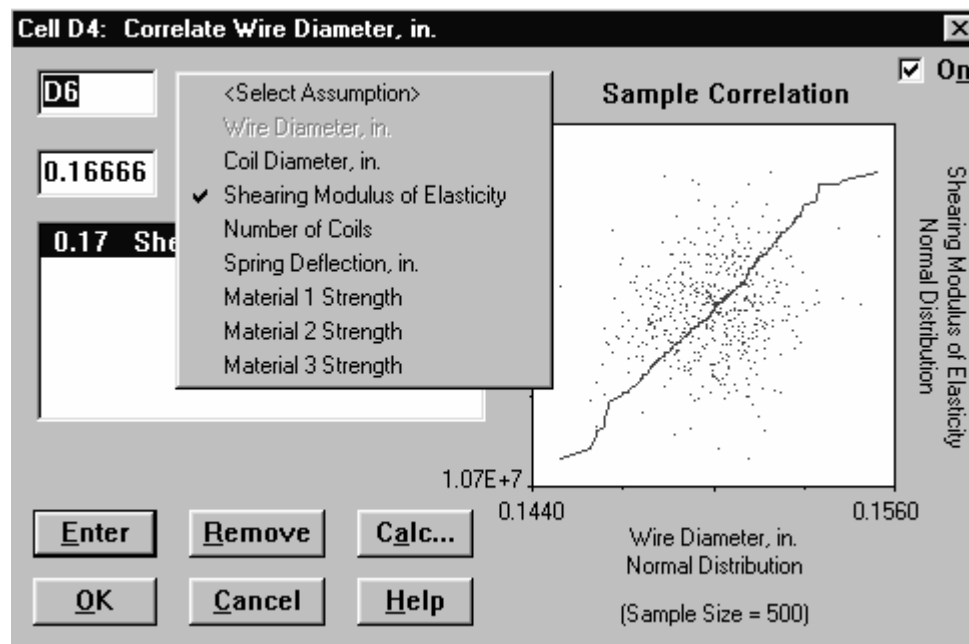


- Xác định tương quan giữa các giả thiết
 Trong Crystal Ball ta có thể định mức độ tương quan cho các giả thiết khi mô phỏng, chú ý là nếu ta định càng nhiều mối tương quan thì khả năng xảy ra trục trặc càng lớn vì tương quan giữa các giả thiết có thể không nhất quán. Nếu trường hợp này xảy ra Crystal Ball sẽ thông báo và ta có thể chọn một trong các cách giải quyết sau
 - * Ngừng mô phỏng
 - * Chọn “Adjust Coefficients this time only” để tiếp tục mô phỏng nhưng sự điều chỉnh không được giữ lại

* Chọn “Adjust Coefficients permanently” để tiếp tục mô phỏng và sự điều chỉnh sẽ được giữ lại

Để định nghĩa một hệ số tương quan, ta làm như sau:

- * Chọn ô của một trong các giả thiết muốn tạo tương quan
- * Chọn Define Assumption
- * Chọn Correlate...
- * Chọn Define Assumption
- * Chọn đối tác từ <Select Assumption> trong hộp thoại Correlation
- * Nhập hệ số tương quan (trong khoảng [-1 ; 1])
- * OK



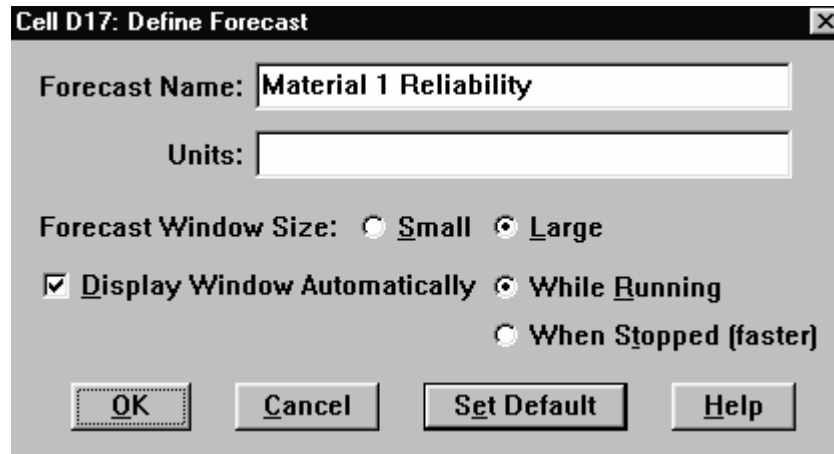
- **Chỉnh sửa giả thiết**
 - * Để giúp định nghĩa các giả thiết cho nhanh và tiện lợi, Crystal Ball có các công cụ Copy Assumptions / Forecasts và Paste Assumptions / Forecasts
 - * Ta cũng có thể chọn và xóa các giả thiết bằng các công cụ Select All Assumption và Clear Assumptions / Forecasts
- **Vô hiệu hóa các giả thiết**

Ta có thể vô hiệu hóa tạm thời các giả thiết đã định nghĩa nhưng không muốn dùng trong mô phỏng hiện tại, hay khảo sát tác động của một số giả thiết lên giá trị dự báo trong khi các giả thiết khác được giữ cố định

2. Định nghĩa và chỉnh sửa các dự báo

- **Định nghĩa dự báo**
 - * Chọn ô có chứa công thức cần dự báo kết quả

- * Chọn Define Forecast
- * Nhập tên dự báo (không bắt buộc)
- * Nhập đơn vị (không bắt buộc)
- * Định kích thước đồ thị dự báo
- * Kiểm tra hộp Display Window Automatically
- * Nhấp Set Default nếu muốn dùng các lựa chọn như là mặc định đối với các dự báo trong tương lai
- * OK



- Chỉnh sửa dự báo
Tương tự như chỉnh sửa giả thiết

3. Các công cụ để chạy / dừng / tiếp tục / tái lập

- Với hộp Run Preferences trong Run menu bạn có thể chọn cách để Crystal Ball chạy mô phỏng, bao gồm:
 - * Số lần thử
 - * Điều kiện để ngừng mô phỏng
 - * Cách phát số ngẫu nhiên
 - * Phương pháp chọn mẫu
 - * Chạy macro trong quá trình mô phỏng
 - * Chạy phân tích độ nhạy
- Chọn Run, Stop, Continue, Reset, Single Step trong Run menu tùy theo yêu cầu khi ta chạy mô phỏng

4. Lưu trữ và truy xuất một mô phỏng

- Lưu trữ
Để lưu trữ một mô phỏng ta có thể chọn Save Run trong Run menu
- Truy xuất

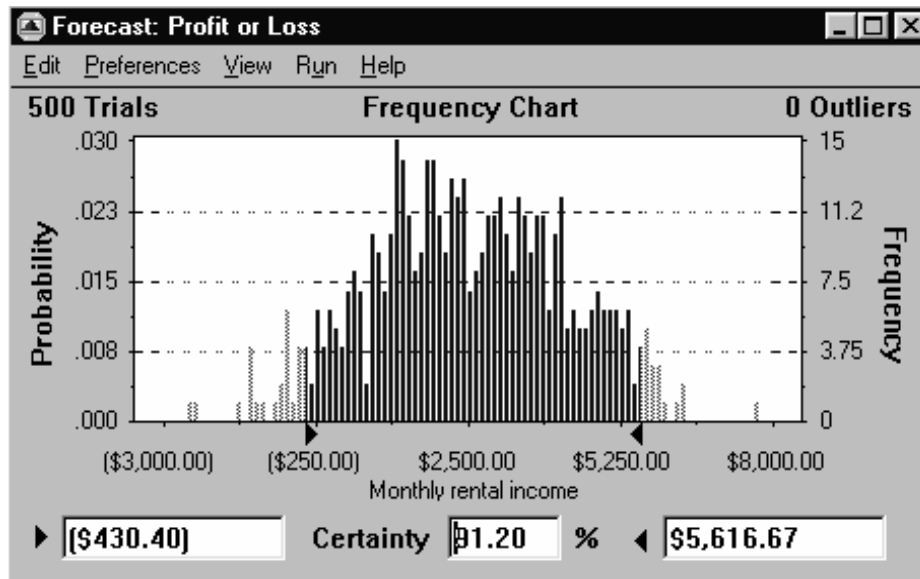
Muốn truy xuất một mô phỏng đã lưu trữ trước đây ta chọn Restore Run trong Run menu

KHAI THÁC KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

1. Xác định độ tin cậy, khoảng hiển thị

Trong Crystal Ball ta có thể xác định khoảng tin cậy và độ tin cậy cho kết quả dự báo bằng các cách sau, lưu ý một nguyên tắc là muốn giữ cố định các mốc tam giác thì nhấp chuột vào cho nó mờ đi, để trả lại tự do cho hai mốc tam giác ta nhấp chuột vào đồ thị

- Di chuyển các mốc tam giác ở điểm cuối trên đồ thị dự báo, độ tin cậy (Certainty) sẽ thay đổi cho đến khi đạt yêu cầu thì ngừng lại
- Nhập giá trị cụ thể vào các hộp cực đại và cực tiểu, nhấn Enter thì độ tin cậy sẽ được tự động điều chỉnh theo
- Nhập độ tin cậy vào hộp Certainty rồi nhấn Enter, Crystal Ball sẽ tự điều chỉnh hai mốc tam giác, nếu cả hai đang trong trạng thái tự do, sao cho khoảng tin cậy có tâm là giá trị trung bình
- Nếu một mốc được giữ cố định thì khi ta nhập độ tin cậy vào hộp Certainty và nhấn Enter, Crystal Ball sẽ điều chỉnh mốc còn lại để được khoảng tin cậy theo yêu cầu



Ta cũng có thể chọn khoảng để tập trung các giá trị cần quan sát bằng cách chọn Display Range từ Preferences trong đồ thị dự báo, lúc đó ta có ba cách chọn khoảng hiển thị như sau:

- Chọn Using Standard Deviations

Xem standard deviation như là đơn vị, nếu ta nhập vào giá trị 2.6 khoảng hiển thị sẽ bao gồm các giá trị cách giá trị trung bình 2.6 lần độ lệch chuẩn (99% số giá trị)

- Chọn Using Fixed End-Points

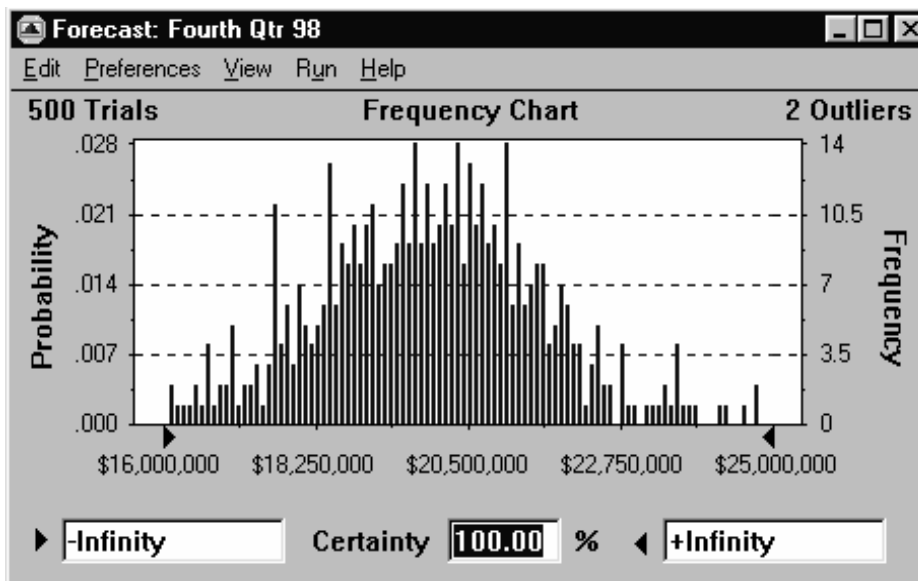
Nhập các giá trị vào các hộp Min và Max thì đồ thị dự báo chỉ hiển thị trong khoảng này

- Chọn Using End-Point Grabbers

Dịch chuyển các móc tam giác để xác định khoảng hiển thị

2. Sử dụng đồ thị dự báo

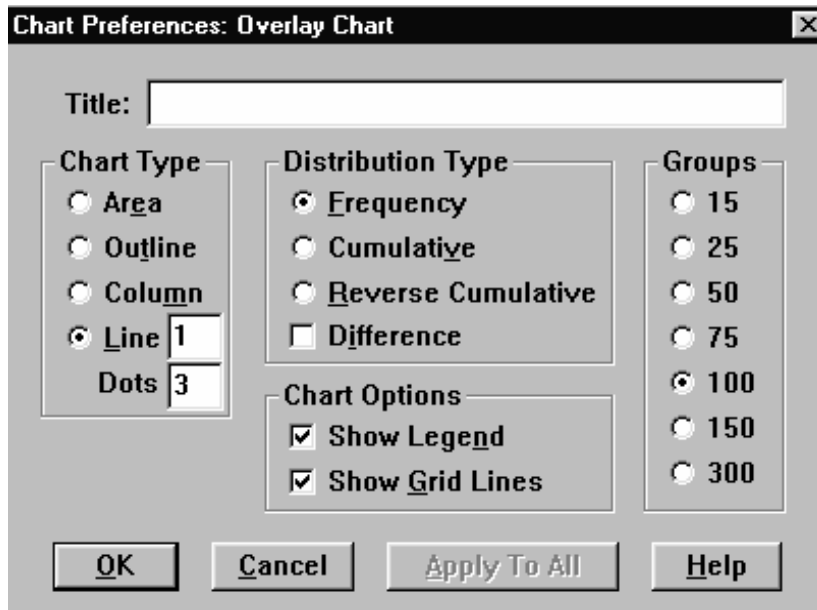
Để hiển thị đồ thị dự báo ta có các lựa chọn về loại đồ thị (Chart type), loại phân phối (Distribution type), cách nhóm số quan sát (Groups), định dạng giá trị trong đồ thị dự báo. Crystal Ball cũng cung cấp các thống kê mô tả và các khoảng tin cậy, cho ta lựa chọn cách tính các kết quả này



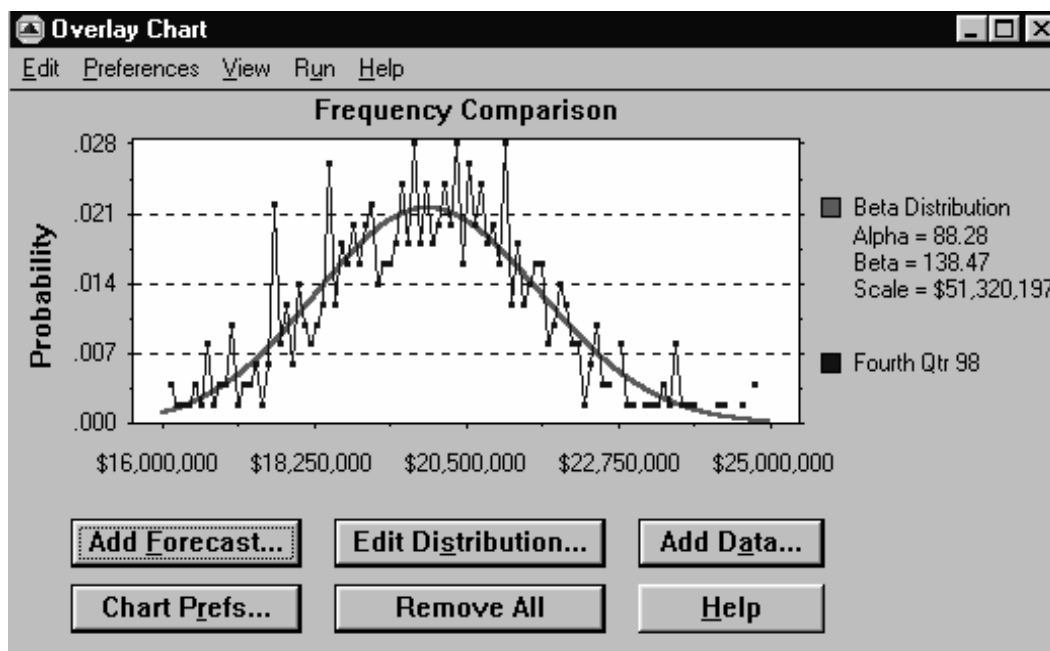
3. Sử dụng đồ thị phủ (Overlay Chart)

- Đồ thị phủ cho phép ta quan sát đồng thời nhiều kết quả dự báo trên cùng một đồ thị để ta có thể rút ra những nhận xét về sự giống nhau và khác nhau giữa chúng mà trước đây ta khó nhận ra. Sau khi đã chạy mô phỏng ta có thể

- * Chọn Open Overlay Chart từ Run menu để tạo đồ thị phủ
- * Chọn Add Forecast... để chọn các dự báo đưa vào đồ thị phủ
- * OK



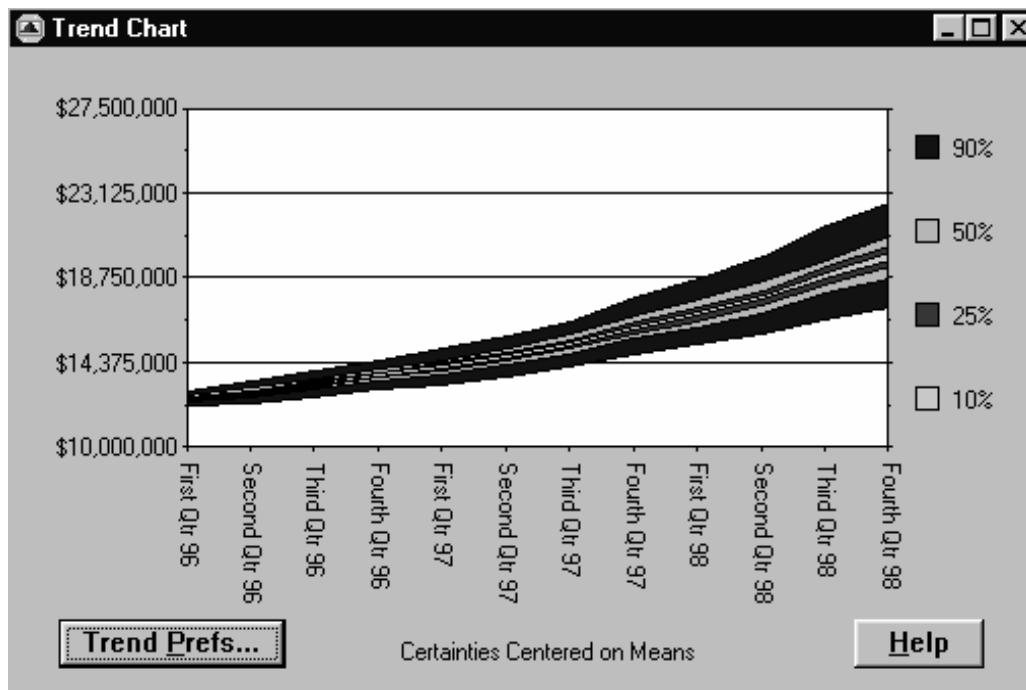
- Ta cũng có thể dùng đồ thị phủ để tìm phân phối thích hợp nhất với dự báo đã chọn bằng cách
 - * Nhấp vào nút Adding Distribution trong hộp thoại Overlay Chart
 - * Nhấp nút Fit và quá trình tìm phân phối thích hợp sẽ tiến hành như đã giới thiệu trước đây



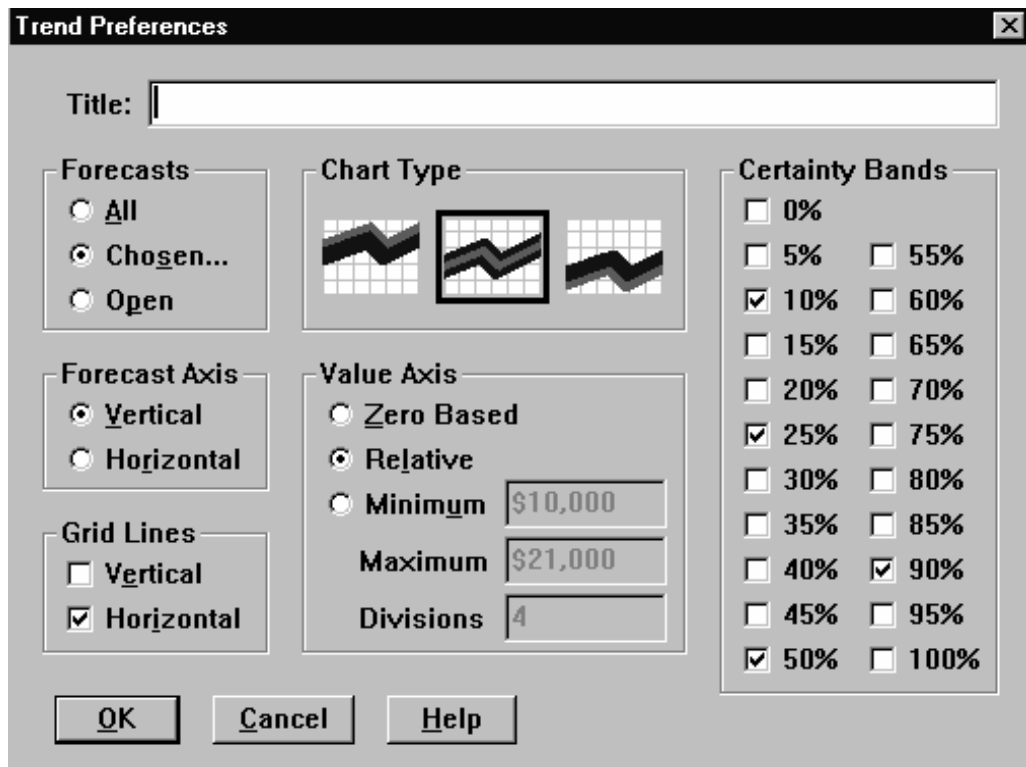
4. Sử dụng đồ thị xu hướng

Khi ta mô phỏng nhiều dự báo có liên quan nhau, chẳng hạn doanh thu qua các quý có mối liên quan ở đây là thời gian, ta có thể dùng đồ thị xu hướng để khảo sát và phân tích mối liên quan giữa các dự báo. Đồ thị xu hướng hiển thị các khoảng tin cậy của các dự báo với độ tin cậy tùy ý sẽ cho ta thấy mức độ biến động của các dự báo thay đổi như thế nào trong mối quan hệ giữa chúng với nhau. Để tạo đồ thị xu hướng sau khi đã chạy mô phỏng, ta làm như sau:

- Chọn Open Trend Chart trong Run menu
- Nhấp nút Trend Prefs... trong Trend Chart



- Chọn các dự báo đưa vào đồ thị xu hướng từ vùng Forecasts
- Chọn các độ tin cậy trong vùng Certainty Bands
- Chọn cách hiển thị các khoảng tin cậy từ vùng Chart Type
- Ngoài ra ta có thể chọn cách hiển thị tên các dự báo (từ Forecast Axis), khoảng hiển thị giá trị dự báo (từ Value Axis), đường lưới trong đồ thị (từ Grid Lines)
- OK



5. Sử dụng đồ thị độ nhạy

Trong thực tế khi xây dựng một mô hình trong đó kết quả dự báo phụ thuộc vào một số biến giả thiết, ta thường muốn biết mức độ ảnh hưởng của các giả thiết đến giá trị dự báo khác nhau như thế nào, từ đó xác định được mức độ quan trọng của chúng và ta có thể điều chỉnh lại mô hình cho chính xác và phù hợp với thực tế hơn. Để làm được điều đó ta phải quan sát đồ thị độ nhạy giữa giá trị dự báo và các giả thiết. Cách tạo đồ thị độ nhạy sau khi đã chạy mô phỏng như sau:

- Chọn Open Sensitivity Chart từ Run menu
- Nhấp nút Sensitivity Preferences từ hộp thoại Sensitivity Chart
- Chọn dự báo và các giả thiết từ vùng Include
- Chọn cách đo lường mức độ ảnh hưởng từ vùng Measured by
- Chọn cách hiển thị kết quả độ nhạy từ vùng Cutoff Criteria
- OK

Sensitivity Preferences

Target Forecast

Profit or Loss

Measured by

☒ Rank Correlation

☐ Contribution to Variance

Include

☒ Assumptions

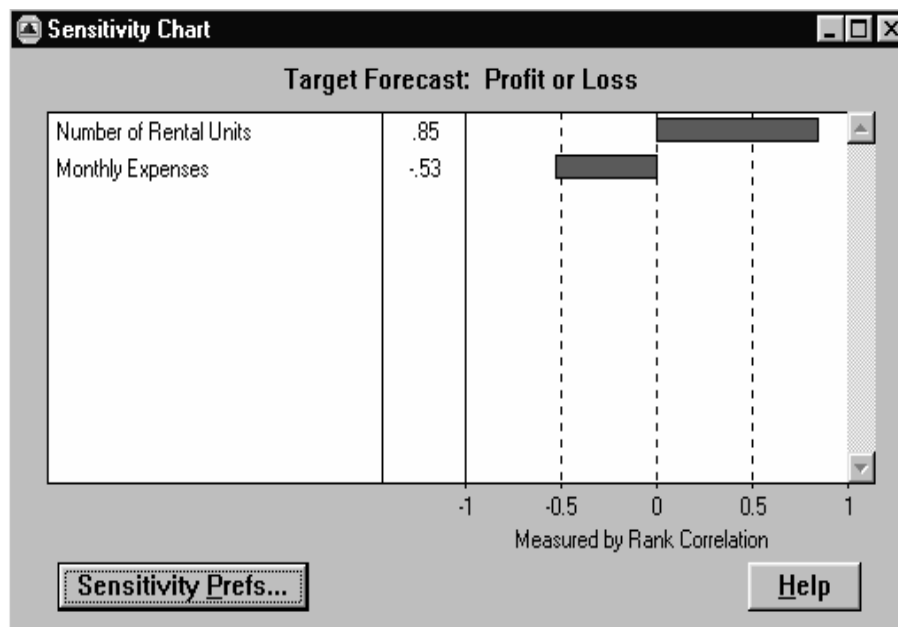
☐ Other Forecasts

Cutoff Criteria

☐ Display Only the **10** Highest Sensitivities

☐ Display Only Sensitivities Greater Than **0.50**

OK **Cancel** **Help**



6. Báo cáo

Ngoài các công cụ khai thác thông tin được giới thiệu ở trên, Crystal Ball còn cho ta công cụ để lập báo cáo các kết quả mô phỏng và có thể trích ra các thông tin mà ta quan tâm. Để thực hiện ta chỉ việc chọn Create Report hay Extract Data từ Run menu

