التحقق من النموذج وتحليل المدخلات

تعد عملية **التحقق من صحة النموذج Model Verification** من العمليات الأساسية في بناء النماذج، اذ يتم في هذه العملية التأكد من توافق النموذج الحاسوبي مع النموذج التصوّري. أما **شرعية النموذج Model Validation** فتتضمن التأكد من حُسن تمثيل نموذج المحاكاة للنظام الحقيقي. وكما سبق ان بينا في الفصل الثالث فانه عند إخفاق نموذج المحاكاة في هذه المرحلة فيجب الرجوع من جديد إلى النموذج التصوّري لمراجعة الفرضيات التي بُني عليها ومحاولة تطويرها وبما ينسجم وطبيعة النظام.

التحقق من صحة النموذج وشرعيته:

تتضمن هذه العملية التأكد من صلاحية نموذج المحاكاة الحاسوبي بوصفه نموذجاً يمثل تمثيلا صادقا النظام الحقيقي، كما تتضمن هذه العملية اختبار سلامة البرنامج وصحته من الناحيتين المنطقية والوظيفية. ان التحقق من صحة النموذج يتضمن الإجراءات الآتية:

١- التأكد من السلامة المنطقية والوظيفية للبرنامج: ان التأكد من السلامة المنطقية للبرنامج يتم من خلال مراجعة الخوارزمية الخاصة بالبرنامج والمخططات الانسيابية المتعلقة به. أما التأكد من السلامة الوظيفية للبرنامج فتهدف إلى قيام البرنامج بتحقيق الأهداف المرجوة منه،

ويتم ذلك من خلال تشغيل البرنامج عدة مرات بصورة تجريبية ودراسة المخرجات وواقعيتها.

٢- التأكد من التوافق بين البرنامج الحاسوبي والنموذج النظري المقترح للنظام الحقيقي. وهناك عدد من الأساليب التي يمكن اتباعها لتحقيق ذلك:

أ- أسلوب التتبع الهيكلي: يقع التتبع الهيكلي لنموذج المحاكاة الحاسوبي في مرحلتين. في المرحلة الأولى يتم إعداد ملخص للفرضيات الخاصة بالنظام وخصائصه وعمله اعتمادا على المعلومات الإحصائية المتاحة. كما يتضمن هذا الملخص توصيفاً لمكونات النظام والعلاقات التي تربط بعضها ببعض فضلاً عن أية معلومات عن الخصائص الإحصائية لمدخلات (معطيات) النموذج. أما في المرحلة الثانية فيتم تتبع منظم وهيكلي للنموذج لدراسة مقدار مطابقة النموذج للفرضيات.

ب- الأسلوب الكمي: يعتمد هذا الأسلوب على دراسة النتائج العددية لمخرجات البرنامج تبع تغير قيم المدخلات وذلك لغرض التأكد من معقولية النتائج. وعادة يُعتمد عدد من المقاييس الإحصائية لقياس أداء

محاكاة حاسوبية_مرحلة ثانية_د.رسل العادة: اسامة عبدالله

النظام ، كما يتم إجراء مقارنات بين مخرجات واقعية للنظام الحقيقي بمثيلاتها من نموذج المحاكاة الحاسوبي للوقوف على مقدار الانسجام بين النتائج الواقعية ومثيلاتها من المحاكاة.

ت- الأسلوب الكيفي: في هذا الأسلوب يتم تحريك النموذج أثناء المحاكاة لمشاهدة رسوم متحركة على شاشة الحاسوب تُعبّر عما يحدث في أثناء تنفيذ البرنامج من أمور مختلفة.

أما التأكد من شرعية نموذج المحاكاة الحاسوبي فتتضمن مقارنة هذا النموذج بالنظام الحقيقي وتعديل النموذج الحاسوبي وتطويره لحين الوصول إلى أفضل تمثيل ممكن للنظام الحقيقي. ويمكن في هذا المقام القيام بالإجراءات الآتية:

١- بناء نموذج المحاكاة الحاسوبي بحيث يكون مشابهاً ظاهريا للنظام الحقيقي بخصائصه وسماته وسلوكه، ويمكن الاستعانة بذوي الخبرة لتحقيق هذا الهدف.

٢- مطابقة فرضيات نموذج المحاكاة الحاسوبي للنظام الحقيقي، وتُستخدم عادة الأساليب الإحصائية لهذا الغرض.

٣- موافقة دالة تحويل Transfer Function المدخلات إلى مخرجات في كل من نموذج المحاكاة الحاسوبي والنظام الحقيقي وبحيث يكون تحويل المدخلات إلى مخرجات بالكيفية نفسها.

إعداد المُدخلات:

عند نمذجة أي نظام حقيقي فان المدخلات تُعد متغيرات عشوائية تتبع توزيعات احتمالية معينة. فعلى سبيل المثال فان عدد الزبائن الوافدة إلى نظام طوابير Queuing System [*] غالبا ما يُفترض أنها تتبع توزيع بواسون. لهذا عند بناء نموذج محاكاة حاسوبي لنظام حقيقي يُفترض ان تكون مدخلاته تتبع التوزيع الاحتمالي المفروض نفسه نظريا. ان إعداد المدخلات بالشكل السليم لنموذج محاكاة يؤدي بالنتيجة إلى نتائج أكثر دقة وأكثر واقعية.

يمكن تلخيص مسألة إعداد المدخلات بالنقاط آلاتية:

١- يجب جمع بيانات المدخلات بعناية وبحيث تُعبّر عن واقع النظام الحقيقي تعبيراً دقيقاً.

٢- يجب تحليل بيانات المدخلات للتعرّف على سماتها العامة، وفي هذا المقام نذكر ما يأتي:

محاكاة حاسوبية_مرحلة ثالثة_مدرس المادة: لشذى عبدالله

أ- اختبار عشوائية البيانات وعدم وجود ارتباط داخلي فيما بينها، اذ يمكن إجراء ذلك كما بينا في الفصل السادس. ونشير إلى انه إذا تبين ان البيانات غير عشوائية، أي مترابط بعضها مع البعض، فيمكن استخدام تقنيات تحليل المتسلسلات الزمنية لهذا الغرض، وهذا خارج موضوع هذا الكتاب.

ب-رسم المدرج التكراري Histogram لأخذ صورة أولية عن التوزيع الاحتمالي للمدخلات.

ت-إجراء اختبار مطابقة التوزيع الاحتمالي، وكما مر علينا في الفصل الرابع، لاختبار مطابقة بيانات المدخلات مع التوزيع المفروض من الناحية النظرية.

محاكاة حاسوبية _ مرحلة ثانية-مدرس المادة: د.شذى عبدالله