

فحص النموذج

في علوم الكمبيوتر، يعد فحص النموذج أو التحقق من الخصائص طريقة للتحقق مما إذا كان نموذج الحالة المحدودة للنظام يفي بمواصفات معينة (يُعرف أيضًا باسم الصواب). يرتبط هذا عادةً بأنظمة الأجهزة أو البرامج، حيث تحتوي المواصفات على متطلبات معينة (مثل تجنب القفل المباشر) بالإضافة إلى متطلبات السلامة (مثل تجنب الحالات التي تمثل تعطل النظام)، من أجل حل مثل هذه المشكلة بطريقة حسابية، تمت صياغة كل من نموذج النظام ومواصفاته بلغة رياضية دقيقة. تحقيقاً لهذه الغاية، تتم صياغة المشكلة كعملية منطقية، أي للتحقق مما إذا كانت البنية تفي بصيغة منطقية معينة. ينطبق هذا المفهوم العام على أنواع كثيرة من المنطق وأنواع كثيرة من الهيكلية المنطقية. تتكون مشكلة فحص النموذج البسيطة من التحقق مما إذا كانت الصيغة في المنطق الافتراضي مستوفاة من خلال بنية محددة، يتم استخدام فحص النموذج للتحقق عندما لا يكون هناك توصيفان متكافئان. أثناء المقارنة، يتم استكمال المواصفات بتفاصيل غير ضرورية في المواصفات ذات المستوى الأعلى. ليست هناك حاجة للتحقق من الخصائص التي تم إدخالها حديثاً مقابل المواصفات الأصلية لأن هذا غير ممكن. لذلك، يتم تخفيف اختبار التكافؤ الصارم ثنائي الاتجاه إلى فحص خاصية أحادي الاتجاه. يعتبر التنفيذ أو التصميم نموذجاً للنظام، في حين أن المواصفات يجب أن تفي بخصائص النموذج، تم تطوير فئة مهمة من طرق فحص النموذج لفحص نماذج تصميمات الأجهزة والبرامج حيث يتم تقديم المواصفات بواسطة صيغة منطقية زمنية. وكان السبق في هذا العمل من قبل أمير بنويلي، الذي حصل على جائزة تورينغ عام ١٩٩٦ عن "العمل الأساسي في إدخال المنطق الزمني في علوم الحوسبة". بدأ استخدام لفظ فحص النموذج بالعمل الرائد لكل من إي ام كلارك وإيميرسون وقام كلا من كلارك وإيميرسون وسيفاكيس بمشاركة جائزة تورينغ لعام ٢٠٠٧ لعملهم الأساسي في تأسيس وتطوير مجال فحص النماذج، غالباً ما يتم تطبيق فحص النموذج على تصميمات الأجهزة. بالنسبة للبرامج، بسبب عدم القدرة على اتخاذ القرار، لا يمكن أن يكون النهج قائم على الطريقة الحسابية بالكامل، وينطبق على جميع الأنظمة المختلفة، ويعطي إجابة دائماً؛ في الحالة العامة، قد تفشل في إثبات أو انكار مواصفات معينة. في أجهزة الأنظمة المضمنة، من الممكن التحقق من صحة المواصفات المقدمة، أي عن طريق مخططات نشاط UML أو التحكم بشبكات بيتري، عادةً ما يتم تقديم الهيكل باعتباره وصفاً لكود المصدر بلغة وصف الأجهزة الصناعية أو لغة الأغراض الخاصة. يتوافق مثل هذه البرامج المختلفة مع الآلات محدودة الحالة (FSM)، أي رسم بياني موجه يتكون من عقد (أو رؤوس) وحواف. ترتبط مجموعة من الافتراضات الذرية بكل رأس، وعادة ما تحدد عناصر الذاكرة واحدة. تمثل الرؤوس حالات النظام، وتمثل الحواف التحولات المحتملة التي قد تغير الحالة، بينما تمثل المقترحات الذرية الخصائص الأساسية التي يتم الاحتفاظ بها عند نقطة التنفيذ، فحص النموذج هو طريقة مؤثرة للتحقق من التفاعلات المعقدة والأنظمة المتزامنة والموزعة. يبني فحص النموذج نموذجاً سلوكياً للنظام باستخدام مفاهيم رسمية مثل العمليات والحالات والأحداث والإجراءات.

الاسم: منيرة الغامدي