

المتغير الكامن

(النسخة العربية)

المفاهيم الأساسية • The Valuation Engineer

2026 • William Bert Craytor أغسطس

الإصدار 1.0.0

DOI: 10.67330/11n3g168

ترجمة عربية أعدت بمساعدة الذكاء الاصطناعي وروجعت تحريراً؛ النسخة الإنجليزية هي المُعتمدة.

التعريف الشكلي. المتغير الكامن سمة غير مرصودة تؤثر في النتائج المرصودة، ويتعين استنتاج قيمتها من آثارها في المتغيرات القابلة للرصد لا قياسها مباشرة.

الصياغة الحديثة. عاملت المداخل الخمسة الأولى متجة الخصائص z كأنه قابل للقياس كاملاً: مساحة المعيشة، ومساحة الأرض، والإطلالة، والحالة، وما إليها، جميعها متاحة أعمدة من البيانات. غير أن متجة الخصائص لا يكتمل قط في الممارسة. فيعض السمات غائبة عن البيانات لصعوبة قياسها (جودة التشطيب الداخلي، وانسياب التوزيع الداخلي، والتوجيه الجزئي على المستوى الموضوعي الدقيق)، أو لغيابها عن مغذيات البيانات المعتادة (فجلات MLS لا تلتقط جودة الإضاءة ولا العزل الصوتي ولا التحسينات الحديثة غير المرخصة)، أو لأنها لم يُعترف بعد بصلتها بالموضوع (كخصائص على مستوى الحي لا يتبين أنها تتنبأ بالسعر إلا بعد أن يكشفها التحليل).

وهذه السمات غير المرصودة وذات الصلة هي **المتغيرات الكامنة**. فهي موجودة، وتؤثر في السعر، لكنها ليست في أعمدة انحدارنا. ولا تزول آثارها لكونها غير مقيسة، بل تتراكم في بواقي النموذج، حيث تبدو “ضوضاء” من منظور المتغيرات المدرجة، وهي في الحقيقة إشارة مبنية من منظور العملية المولدة للبيانات.

والمتغيرات الكامنة هي الجسر بين الإطار الهيدوني المثالي وواقع بيانات التقييم الفوضوي. والاعتراف بها صراحة شرط سابق لأي استدلال أمين بشأن عدم يقين النموذج، وبنية البواقي، وحدود ما تستطيع الخصائص القابلة للرصد تفسيره.

أين يصادفه المقيم. يصادف المقيمون المتغيرات الكامنة في ثلاثة سياقات متكررة.

تعديلا الجودة والحالة. “الجودة” و “الحالة” بوصفهما فئتين تقييميتين هما نفسهما محاولتان لطّي بناء كامن متعدد الأبعاد في مقياس ترتيبي واحد. فتصنيف الحالة C3 في UAD 3.6 يُقصد به تلخيص الصيانة المؤجلة للعقار، وبلى التشطيب، وعمر الأنظمة الميكانيكية، والمظهر --- أي من أربع إلى عشر سمات أساسية مكثفة في رقم واحد. والتلخيص برقم واحد وكيل عن بناء كامن؛ وحرقة المقيم تشمل الحكم على مدى التقاط هذا الوكيل للحقيقة الكامنة في كل حالة.

الباقى غير المفسر في الشبكة. حين تدل ثلاث مقارنات معدلة على القيمة لكنها تتباين بأكثر مما هو متوقع، كان التباين مُعلماً. فقلما يكون كله ضوضاء معانية؛ بل هو في الأغلب انعكاس لسمّة لم يتعرفها المقيم بعد أو لم يعدل لأجلها. وتحزّي التباين الباقي --- “لماذا تدل هذه المقارنة على \$50,000 فوق سائرها؟” --- هو صيغة المقيم غير الشكلية لاستدلال المتغيرات الكامنة.

التحسين الحديث الذي لا يراه أحد. قد يكون العقار قد خضع لتجديد مطبخ، أو استبدال سقف، أو إنشاء وحدة سكنية ملحقة مرخصة، مما لم ينعكس بعد في بيانات MLS أو بيانات المقيم الضريبي. فالتحسين، من منظور المقيم، مرصود بالمعانة الشخصية لا في البيانات. وهو، من منظور الانحدار، كامن. وعلى المقيم أن يوفق بين الملاحظة الشخصية والدلالة المستمدة من البيانات، وينبغي أن تتقاربا على الإسهام الحقيقي للسمّة الكامنة.

لماذا يمسّ قابلية الدفاع. تُدخل المتغيرات الكامنة عدة اعتبارات في قابلية الدفاع لا يتناولها النموذج الخطي الجمعي في المدخل 005 تناولاً مباشراً.

تحيز المتغير المحذوف. إذا ارتبط متغير كامن بمتغير مرصود، تسرب أثره إلى معامل المتغير المرصود. فإذا كانت المنازل المباعة حديثاً في Pacifica تنزع إلى امتلاك مطابخ مجددة (وهي سمة كامنة)، وكان تاريخ التعاقد على بيع المنزل موجوداً في البيانات، فإن معامل عمر البيعة (أي sale_age أو “الأيام منذ البيع”) سيتمصّ جزءاً من أثر تجديد المطبخ. ومن ثم يصير إسهام السعر الضمني المقدر لـ sale_aged متحيزاً --- إذ يعكس sale_age زائداً جزءاً من حالة تجديد المطبخ غير المقيسة. والتقييم القابل للدفاع يقر بأن معاملات المتغيرات المرصودة مشروطة بما هو غائب عن النموذج.

تاويل البواقي. تعامل نظرية الانحدار المعيارية البواقي ضوضاءً غاوسية متوسطة صفر. أما نظرية المتغير الكامن فتعاملها خليطاً من الضوضاء والإشارة: جزء منها تقلب معانية، وجزء أثر تراكمي لسمات غير مرصودة. وتمييز أحدهما من الآخر جوهرى منهجياً. فباق يرتبط بالموقع، أو بتاريخ البيع، أو بهوية المقيم، أو بأي مرصود آخر، يوحي بأن المتغير الكامن المقابل قابل للاسترداد جزئياً.

انتقاء النموذج. إضافة مزيد من المتغيرات المرصودة هي العلاج البديهي لتحيز المتغير المحذوف، غير أن المتغيرات الكامنة الأشد أهمية كثيرًا ما تكون أعصاها على الإضافة إلى النموذج (كتفصيل الحالة الدقيق، وجودة التحسينات الحديثة، والآثار الجزئية على مستوى الحي). والاستجابة القابلة للدفاع قد تكون أحيانًا الإقرار بأن النموذج لن يلتقطها أبدًا، وتخصيص التباين غير المفسر للباقي بدل حشر متغيرات إضافية قسرًا.

مثال تطبيقي من الممارسة. أنتج الانحدار في المدخل 005 باقيًا غير معتاد للمقارن H: إذ بخس النموذج سعره بمقدار \$46,455، في حين وقعت البواقي السبعة الأخرى ضمن نطاق \$18,000 ±. والخصائص المرصودة للمقارن H --- مساحة معيشة 1,600، وأرض 7,300، وبلا إطلالة، وحالة "جيدة" --- تضعه في وسط العينة تمامًا؛ فليس في سيمته المرصودة ما يتنبأ بسعر مرتفع على غير المعتاد. ومع ذلك بيع بمقدار \$46,455 فوق ما يقوله النموذج.

والفرضية الطبيعية أن للمقارن H سمة كامنة تسهم في سعره لكنها لا تظهر في البيانات. وهذا بالضبط ما جرى في بناء مجموعة بيانات هذا العدد: فالمقارن H خضع لتجديد مطبخ حديث يضيف نحو \$60,000 إلى قيمة حزمته. ولم يكن التجديد في قائمة متغيرات الانحدار، فتراكم إسهامه في الباقي بدل أن يستقر في معامل. والباقي المقدّر (\$46,455) أصغر قليلًا من الإسهام الكامن الحقيقي (\$60,000)، لأن الانحدار يوزع أجزاء صغيرة من الأثر الكامن على المعاملات الأخرى، فيحيزها صعودًا في الأبعاد المرتبطة. وتترتب على ذلك ثلاث نتائج عملية:

عامل الباقي الشاذ بوصفه بيئة لا خطأ. فالاستجابة الملائمة الأولى لباقي المقارن H ليست إسقاطه بوصفه شاذًا، بل تحزي ما في العقار مما يفسر البخس في التنبؤ. وفي هذه الحالة كانت المعاينة الشخصية أو البحث في سجلات التراخيص ستكشف التجديد. فإخفاق النموذج ذو قيمة تشخيصية.

أدرك أن المعاملات الأخرى متحيزة قليلًا. فمعاملات الإطلالة والحالة والأرض امتصت كسورًا صغيرة من أثر التجديد عبر ارتباطاتها بالخصائص المرصودة للمقارن H. والتحيز صغير عند $n = 8$ وسيقلص أكثر مع مزيد من المقارنات ومزيد من المتغيرات المرافقة، لكنه ليس صفرًا.

البواقي في مجملها تحمل بنية قابلة للاسترداد. وهذه هي الدعوى الجوهرية لمنهجية **منهج قيد البواقي (Residual Constraint Approach, RCA)** التي طورها المؤلف (Craytor, 2025): أن البواقي في بيانات التقييم السكني ليست، على نحو منهجي، ضوضاء غاوسية مستقلة متماثلة التوزيع. بل تعكس الإسهام المبين لسمات غير مرصودة --- تفصيل الحالة الدقيق، وتفصيل الجودة الدقيق، والمنفعة الوظيفية، وغيرها من البناءات الكامنة --- مما يمكن استرداده جزئيًا بمعاملة الباقي نفسه إشارة متغير كامن تُمدج بدل أن تُطرح. ومعالجة RCA للحالة والجودة تجعل هذا البناء ذا المستويين قابلاً للتشغيل. فالتصنيفات الترتيبية لدى المُقيم --- أي الوكلاء الخشنو التفصيل المذكورون آنفًا، وقد يُسمون الحالة-1 (الحالة خشنة التفصيل) والجودة-1 (الجودة خشنة التفصيل) --- من المفاجأة بحيث يمكن معاملتها هي نفسها متغيرات كامنة، ومع ذلك يمكن إدخالها متغيرات انحدارية للحصول على إسهامات تقريبية للأسعار الضمنية. ثم ينقل البروتوكول تلك الإسهامات المقدرة من السمات المقيسة في قسم الانحدار من شبكة المبيعات ويبيدها إلى الباقي، ومنه يُعاد إسنادها إلى المتغيرين الكامنين الدقيقين التفصيل: الحالة-2 (الحالة دقيقة التفصيل) والجودة-2 (الجودة دقيقة التفصيل)، ثم تُصقل في مقابل بيانات إضافية كالملاحظات العامة في MLS. فالتصنيف الخشن يقدم إسنادًا أوليًا للقيمة؛ أما المتغير الكامن الدقيق فيحمل البنية القابلة للاسترداد. وفي النهاية يحلّ إسهام القيمة الدقيق محلّ إسهام القيمة الخشن.

والتوضيح بمقارن واحد هنا أبسط صور حدس RCA. ومع مزيد من البيانات ونمذجة أغنى، يمكن تجزئة البنية في الباقي إلى عوامل كامنة يمكن التعرف عليها، يسهم كل منها في سعر السوق للحرمة على نحو لا يبلغه التحديد الهيدوني المعياري. فالمتغيرات الكامنة ليست إذ عاجًا يُضبط ويُحى، بل هي الجبهة التالية في نمذجة التقييم القابلة للدفاع.

المراجع.

Spearman, C. (1904). "General Intelligence," Objectively Determined and Measured. *American Journal of Psychology*, 15(2), 201-292.

Bollen, K. A. (2002). Latent Variables in Psychology and the Social Sciences. *Annual Review of Psychology*, 53, 605-634.

Craytor, B. (2025). Residual Constraint Approach: Framework & Protocol. Zenodo. doi:10.5281/zenodo.14787917

إحالات: فضاء الخصائص؛ دالة الأسعار الهيدونية؛ السعر الضمني؛ الانحدار الهيدوني.

ملحق: الصياغة الشكلية بلغة Prolog

الملف المرافق التالي، وهو مقروء آليًا (006-latent-variable.pl)، يُصوغ هذا المدخل شكليًا ضمن قاعدة المعرفة بلغة Prolog الخاصة بالمجلة. ويُشر هذا الملف أيضًا بوصفه غالي Prolog يمكن الاطلاع عليه إلى جانب النص.