

Espacio de características

Traducción al español de la entrada publicada originalmente en inglés. Traducción elaborada con asistencia de IA y revisada por la redacción; la versión en inglés es la autorizada.

Foundations • The Valuation Engineer

Bert Craytor • 1 de agosto de 2026

Versión 1.0.0

DOI: [10.67330/3yymh010](https://doi.org/10.67330/3yymh010)

Definición formal. El espacio de características de una clase de bienes heterogéneos es el espacio vectorial cuyas coordenadas indexan los atributos que los compradores valoran, y en el cual cada bien se representa mediante el vector de sus niveles de atributos.

Planteamiento intuitivo. La entrada anterior estableció que un bien heterogéneo es un conjunto distinto de características. La siguiente pregunta natural es: ¿cómo debemos describir y comparar formalmente tales conjuntos? La respuesta, debida a Lancaster (1966), consiste en tratar cada bien como un punto en un espacio vectorial cuyos ejes son las características que interesan a los compradores.

En esta representación, un inmueble residencial de Pacífica ya no es “una casa en Park Pacífica” sino un vector con coordenadas para la superficie habitable (GLA), el tamaño del lote, la vista, el estado de conservación, el distrito escolar, la distancia al océano, etcétera. Dos inmuebles que compartieran todos estos valores de atributos ocuparían el mismo punto del espacio de características; los inmuebles que difieren en cualquier atributo ocupan puntos distintos. La geometría del espacio codifica cuán cercanos o cuán diferentes son dos inmuebles, de un modo que captura todas las dimensiones en las que los compradores hacen distinciones.

La dimensionalidad del espacio depende de qué atributos sean relevantes para el mercado en estudio. Para una tasación residencial típica, el espacio relevante podría tener una docena de dimensiones: físicas (GLA, lote, recámaras, baños, antigüedad, calidad, estado), de localización (distrito escolar, vista, proximidad a atractivos o a elementos desfavorables) y legales/económicas (zonificación, servidumbres). Para una tasación comercial, las dimensiones relevantes se desplazan hacia los atributos de flujo de efectivo (estructura de los arrendamientos, calidad de los inquilinos, ocupación), pero la idea geométrica subyacente es la misma.

Lo que hace útil al espacio de características es que convierte una intuición cualitativa del profesional (“estos comparables se parecen al inmueble objeto”) en una afirmación cuantitativa (“estos comparables están cerca del inmueble objeto en el espacio de características”). Una vez definida la distancia, cada decisión de comparación de ventas puede examinarse como una afirmación sobre la posición en el espacio.

Dónde lo encuentran los tasadores. Los tasadores trabajan constantemente en el espacio de características, por lo general sin nombrarlo. Cada renglón de un cuadro de comparación de ventas es un eje de coordenadas; cada comparable es un vector fila de valores de coordenadas; cada ajuste es un intento de moverse a lo largo de un eje manteniendo fijos los demás.

Los ocho comparables de Pacífica que usaremos a lo largo de este número ilustran la construcción directamente. Cada comparable es un punto en un espacio de características de cuatro dimensiones generado por la GLA, el tamaño del lote, la vista y el estado de conservación:

Comp.	GLA (sf)	Lote (sf)	Vista	Cond.	Precio de venta
A	1,650	9,000	sí	buena	\$1,425,000
B	1,650	7,200	no	buena	\$1,280,000
C	1,850	7,500	no	buena	\$1,407,500
D	1,450	7,000	no	buena	\$1,155,000
E	1,700	8,000	sí	excelente	\$1,470,000
F	1,550	7,100	no	media	\$1,177,500
G	1,700	10,500	no	buena	\$1,392,500
H	1,600	7,300	no	buena	\$1,312,500

Los comparables A y B de la entrada anterior son las dos primeras filas; los seis restantes amplían el ejemplo de maneras que explotaremos a lo largo del resto del número.

Cada comparable es un punto en $\mathbb{R}^4$:

- El comparable A está en (1650, 9000, 1, 2).
- El comparable B está en (1650, 7200, 0, 2).
- El comparable G está en (1700, 10500, 0, 2).

Las coordenadas de vista y estado de conservación se codifican numéricamente (la vista como $\{0, 1\}$, el estado como $\{1, 2, 3\}$); el precio *no* es una coordenada del espacio de características, sino una función de la posición dentro de él.

Por qué importa para la defendibilidad. El marco del espacio de características precisa qué es realmente la selección de comparables. Un comparable no es simplemente “un inmueble similar”, sino un punto de la región relevante del espacio de características cercano al inmueble objeto. Cuanto más cerca esté un comparable del inmueble objeto en el espacio, menores serán los ajustes requeridos y más confiable será el valor indicado.

Esta reformulación expone varias cuestiones prácticas que el cuadro informal oculta:

- *¿Qué dimensiones importan?* La elección de los ejes es una decisión de modelado. Incluir “vista” como eje solo tiene sentido si el mercado le asigna un precio distinto; incluir la “orientación Feng Shui” solo tiene sentido si un segmento del mercado la valora. Una tasación defendible exige defender los ejes, no solo los valores a lo largo de ellos.
- *¿Qué métrica de distancia aplica?* Dos comparables pueden diferir en \$200,000 de precio porque están alejados en el espacio de características, pero el cálculo de la distancia requiere un escalamiento para cada eje. La distancia euclidiana sin transformar trata un pie cuadrado de GLA como equivalente a un pie cuadrado de lote, cosa que el mercado no hace.
- *¿Están los comparables en una región donde la función de precios se comporta bien?* Si el inmueble objeto se sitúa en un rincón escasamente muestreado del espacio de características, ningún comparable queda cerca de él y la indicación de valor es necesariamente extrapolativa.

Ejemplo de tasación resuelto. Los ocho comparables de Pacífica ocupan una región relativamente compacta del espacio de características de cuatro dimensiones. Consideremos la pregunta de qué comparable es el “más cercano” a un inmueble objeto hipotético en (1,700, 7,500, 1, 2) — 1,700 sf, lote de 7,500 sf, con vista, estado de conservación bueno.

Si usamos ingenuamente la distancia euclidiana con ejes sin escalar, la dimensión del lote domina porque sus valores (7,000–10,500) son numéricamente mucho mayores que los de la vista (0–1) o el estado (1–3). Distancias al inmueble objeto:

Comp.	Distancia (euclidiana sin escalar)	Notas
A	1,501	la vista coincide; el lote domina
B	308	la vista difiere; lote cercano
C	230	la vista difiere; el más cercano por distancia bruta
D	559	la vista difiere; GLA desviada
E	502	la vista coincide; el estado difiere
F	422	difieren la vista y el estado
G	3,000	la vista difiere; lote muy lejano
H	224	la vista difiere; el más cercano de todos

Por distancia bruta, el comparable H es el vecino más cercano. Pero el comparable H no tiene vista y el inmueble objeto sí. La métrica ingenua nos ha engañado: la escala numérica de la dimensión del lote desplazó a la dimensión categórica de la vista, que en realidad importa más para el precio.

Una métrica de distancia defendible escalaría cada eje por su precio implícito — a grandes rasgos, por cuántos dólares vale una unidad de variación en ese eje. Una vez que los ejes se escalan por el precio implícito, la vista (que vale ~\$100,000) ya no queda dominada por el lote (~\$25 por pie cuadrado). El comparable A, que coincide con el inmueble objeto en la vista, emerge entonces como el comparable primario apropiado.

Esto es precisamente lo que aporta la maquinaria de precios implícitos desarrollada en las entradas siguientes: un escalamiento con principios del espacio de características que convierte la “cercanía” de una conjetura geométrica en un cálculo derivado del mercado.

Referencias.

Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132–157.
 Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55.

Referencias cruzadas: bien heterogéneo; función de precios hedónicos; precio implícito.

Adéndum: formalización en Prolog

El siguiente material complementario legible por máquina (002-characteristics-space.pl) formaliza esta entrada en la base de conocimiento Prolog de la revista. También se publica como galerada navegable junto con este artículo. El código no se traduce.

```
%% 002-characteristics-space.pl
%%
%% Prolog companion to Foundations Vol. 1, Issue 1, Article 002
%% Title: Characteristics Space
%% Author: Bert Craytor
%% Concept: characteristics_space
%% Version: 0.1.0-draft

% =====
% DICTIONARY IMPORT
% =====

:- use_module('../tools/dictionary/dictionary').
:- dictionary_release('dictionary-2026.1').
```

```

% --- From the dictionary (loaded via :- use_module above) -----
% term(characteristics_space, "Characteristics Space", economic_theory,
%      "The characteristics space of a class of heterogeneous goods is
%      the vector space whose coordinates index the attributes that
%      buyers value, and in which each good is represented by the
%      vector of its attribute levels.", published, 'dictionary-2026.1').
%
% term(heterogeneous_good, ...).
% term(hedonic_price_function, ...).
% term(implicit_price, ...).
%
% generalized_by(characteristics_space, lancaster_1966).
% depends_on(characteristics_space, heterogeneous_good).
% -----

:- use_terms([ characteristics_space, heterogeneous_good,
                hedonic_price_function, implicit_price,
                comp_selection, sales_comparison_approach,
                real_estate ]).
:- use_relations([related/2, depends_on/2, generalized_by/2]).

% =====
% ARTICLE SUBJECT
% =====

article_concept(characteristics_space).
article_issue(volume(1), number(1), year(2026)).
article_id('foundations.2026.002').

% =====
% LOCAL VOCABULARY
% =====
%
% Narrow article-local field names + the dimensions of the worked
% example's characteristics space.

local_term(dimension).
local_term(coordinate).
local_term(euclidean_distance).
local_term(distance_metric).
local_term(nearest_neighbor).

% =====
% FORMAL ATTRIBUTION
% =====

% The construction is due to Lancaster (1966), as noted in citations.
attributed_construction(characteristics_space, lancaster_1966).

% =====
% THE ARTICLE'S CLAIM ABOUT REPRESENTATION
% =====
%
% A heterogeneous good becomes a point in a vector space. Each axis is
% a characteristic buyers value; each good is the vector of its
% attribute levels.

representation_of(heterogeneous_good, point_in_vector_space).

```

```

% Examples of dimensions relevant to residential appraisal.
residential_dimension(gla_sqft).
residential_dimension(lot_sqft).
residential_dimension(view).
residential_dimension(cond).
residential_dimension(bedrooms).
residential_dimension(baths).
residential_dimension(age).
residential_dimension(quality).
residential_dimension(school_district).
residential_dimension(distance_to_amenity).
residential_dimension(zoning).

% Examples of dimensions relevant to commercial appraisal | included
% to make the article's point that the dimensions shift with market.
commercial_dimension(lease_structure).
commercial_dimension(tenant_quality).
commercial_dimension(occupancy).
commercial_dimension(cash_flow_profile).

% =====
% APPRAISER ENCOUNTERS
% =====
%
% Mapping appraisal practice onto the characteristics-space framework.

practice_to_space_correspondence(
    sales_comparison_grid_line, coordinate_axis,
    "A grid line is an axis.").
practice_to_space_correspondence(
    comp_row, row_vector,
    "A comp is a vector of coordinate values.").
practice_to_space_correspondence(
    adjustment, movement_along_axis,
    "An adjustment moves along one axis holding others fixed.").

% =====
% WORKED EXAMPLE
% =====
%
% The 8 Pacifica comps are points in a 4D characteristics space spanned
% by GLA, lot_sqft, view, cond_numeric. Bring in the shared dataset.

:- consult('../..kb/pacifica_comps').

% Axes of the chosen space for this article's analysis.
axis(gla_sqft).
axis(lot_sqft).
axis(view).
axis(cond_numeric).

% Numeric encoding for non-numeric axes.
encode(view, no, 0).
encode(view, yes, 1).
encode(cond_numeric, 1, 1).
encode(cond_numeric, 2, 2).
encode(cond_numeric, 3, 3).

%! coord(?Property, ?Axis, ?Numeric) is nondet.

```

```

%
% Numeric coordinate of Property along Axis. Handles symbolic attribute
% values by encoding them.

coord(P, A, N) :-
    attribute_value(P, A, V),
    ( number(V) -> N = V ; encode(A, V, N) ).

%! point(?Property, -Vector) is det.
%
% Vector representation of Property in the 4D characteristics space.

point(P, [GLA, Lot, View, Cond]) :-
    coord(P, gla_sqft, GLA),
    coord(P, lot_sqft, Lot),
    coord(P, view, View),
    coord(P, cond_numeric, Cond).

% =====
% THE HYPOTHETICAL SUBJECT
% =====
%
% The article tests distance metrics against this hypothetical property.

hypothetical_subject(subject).
attribute_value(subject, gla_sqft, 1700).
attribute_value(subject, lot_sqft, 7500).
attribute_value(subject, view, yes).
attribute_value(subject, cond_numeric, 2).

% =====
% NAIVE EUCLIDEAN DISTANCE (the article's straw distance metric)
% =====
%
% Computes the unscaled Euclidean distance between Property and the
% hypothetical subject. Used to demonstrate that unscaled distances
% mislead: the lot dimension dominates because its numeric range is
% much larger than view (0..1) or cond (1..3).

naive_distance_to_subject(P, D) :-
    point(P, V_P),
    point(subject, V_S),
    sum_of_squares(V_P, V_S, S),
    D is sqrt(S).

sum_of_squares([], [], 0).
sum_of_squares([X|Xs], [Y|Ys], S) :-
    sum_of_squares(Xs, Ys, S0),
    D is X - Y,
    S is S0 + D * D.

% =====
% THE ARTICLE'S CENTRAL OBSERVATION
% =====
%
% Under naive Euclidean distance, Comp H is the nearest neighbor. But
% Comp H has no view and the subject does; view matters more to price
% than the naive metric admits. The fix (developed in entries 003-005)
% is to scale each axis by its implicit price.

```

```

claim(naive_metric_misleads,
    "Unscaled Euclidean distance crowds out small-range axes (like view) under large-range axes (
    ↪ like lot_sqft). A market-defensible distance scales each axis by its implicit price.").

% =====
% DEFENSIBILITY QUESTIONS RAISED
% =====
%
% Three questions the characteristics-space framing makes explicit.

defensibility_question(which_dimensions,
    "The choice of axes is a modeling decision. Defending an appraisal requires defending the axes,
    ↪ not just the values on them.").
defensibility_question(distance_metric,
    "Untransformed Euclidean distance treats one sqft of GLA as equivalent to one sqft of lot,
    ↪ which the market does not. Distance requires a scaling per axis.>").
defensibility_question(extrapolation_region,
    "If the subject sits in a sparsely-sampled corner of the space, no comp is truly close and the
    ↪ indication is extrapolative.>").

% =====
% INFERENCE RULES
% =====

%! same_point(?A, ?B) is nondet.
%
% Two properties occupy the same point in the characteristics space.
% (Doesn't occur in the running example, but the article notes that it
% would if all coordinates matched.)

same_point(A, B) :-
    point(A, V),
    point(B, V),
    A \== B.

%! nearest_neighbor_by_naive_distance(-P) is semidet.
%
% The comp closest to the subject under the naive Euclidean metric.
% Used to illustrate the article's point that the naive metric chooses
% Comp H, not Comp A.

nearest_neighbor_by_naive_distance(P) :-
    findall(D-Q,
        ( property(Q), Q \== subject, naive_distance_to_subject(Q, D) ),
        Pairs),
    keysort(Pairs, [_-P|_]).

% =====
% CROSS-REFERENCES
% =====

cross_reference(heterogeneous_good).
cross_reference(hedonic_price_function).
cross_reference(implicit_price).

```