

특성 공간 (한국어판)

기초 개념 (Foundations) • The Valuation Engineer

Bert Craytor • 2026년 8월 3일

판본 1.0.0

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

한국어 번역본. 인공지능의 도움을 받아 번역하고 편집부가 검토했습니다. 영문판이 정본입니다.

형식적 정의. 어떤 이질재 부류의 특성 공간 (characteristics space) 이란, 구매자가 가치를 매기는 속성들을 좌표로 삼는 벡터공간이며, 그 안에서 각 재화는 자신의 속성 수준으로 이루어진 벡터로 표현된다.

직관적 이해. 앞선 항목에서 이질재란 서로 구별되는 특성 묶음이라는 점을 확립했다. 자연히 다음 물음이 뒤따른다. 그런 묶음들을 어떻게 형식적으로 기술하고 비교할 것인가? 랭커스터 (Lancaster, 1966) 에서 비롯한 답은, 각 재화를 구매자가 관심을 두는 특성들을 축으로 삼는 벡터공간상의 한 점으로 취급하는 것이다.

이 표현에서 퍼시픽카의 주거용 부동산은 더 이상 “파크 퍼시픽카에 있는 집” 이 아니라 총거주면적, 대지면적, 조망, 상태, 학군, 해안까지의 거리 등에 대한 좌표를 가진 벡터가 된다. 이 속성값을 모두 공유하는 두 부동산은 특성 공간의 같은 점을 차지할 것이고, 어느 한 속성이라도 다른 부동산은 다른 점을 차지한다. 이 공간의 기하는 두 부동산이 얼마나 가깝고 얼마나 다른지를, 구매자가 구별을 행하는 모든 차원을 포착하는 방식으로 부호화한다.

공간의 차원 수는 연구 대상 시장에서 어떤 속성이 유의미한가에 달려 있다. 전형적인 주거용 감정평가라면 관련 공간은 열 몇 개의 차원을 가질 수 있다. 물리적 차원 (GLA, 대지, 침실 수, 욕실 수, 연식, 품질, 상태), 위치적 차원 (학군, 조망, 편의시설 또는 혐오시설과의 근접성), 그리고 법적·경제적 차원 (용도지역, 지역권) 이 그것이다. 상업용 감정평가라면 관련 차원은 현금흐름 속성 (임대차 구조, 임차인 신용도, 공실률) 쪽으로 이동하지만, 바탕에 놓인 기하학적 발상은 동일하다.

특성 공간이 유용한 까닭은, 질적인 실무자의 직관 (“이 비교사례들은 대상과 비슷하다”) 을 양적인 주장 (“이 비교사례들은 특성 공간에서 대상과 가깝다”) 으로 바꾸어 주기 때문이다. 일단 거리가 정의되면, 거래사례비교와 관련된 모든 결정은 공간상 위치에 관한 진술로서 검토될 수 있다.

감정평가사가 마주치는 지점. 감정평가사는 이름을 붙이지 않은 채 늘 특성 공간 안에서 일한다. 거래사례비교 격자의 모든 행은 하나의 좌표축이고, 모든 비교사례는 좌표값의 행벡터이며, 모든 보정은 나머지를 고정한 채 한 축을 따라 이동하려는 시도이다.

본 호 전체에서 사용할 여덟 개의 퍼시픽카 비교사례가 이 구성을 직접 보여 준다. 각 비교사례는 GLA, 대지면적, 조망, 상태가 펼쳐는 4 차원 특성 공간의 한 점이다:

비교사례	GLA(sf)	대지 (sf)	조망	상태	거래가격
A	1,650	9,000	유	양호	\$1,425,000
B	1,650	7,200	무	양호	\$1,280,000
C	1,850	7,500	무	양호	\$1,407,500
D	1,450	7,000	무	양호	\$1,155,000
E	1,700	8,000	유	우수	\$1,470,000
F	1,550	7,100	무	보통	\$1,177,500
G	1,700	10,500	무	양호	\$1,392,500
H	1,600	7,300	무	양호	\$1,312,500

앞선 항목의 비교사례 A 와 B 가 첫 두 행이며, 나머지 여섯 건은 본 호의 남은 부분에서 활용할 방식으로 예제를 확장한다.

각 비교사례는 $\mathbb{R}^4$ 의 한 점이다:

- 비교사례 A 는 (1650, 9000, 1, 2) 에 있다.
- 비교사례 B 는 (1650, 7200, 0, 2) 에 있다.
- 비교사례 G 는 (1700, 10500, 0, 2) 에 있다.

조망과 상태 좌표는 수치로 부호화되어 있다 (조망은 {0, 1}, 상태는 {1, 2, 3}). 가격은 특성 공간의 좌표가 아니라 그 공간 안의 위치에 대한 함수이다.

왜 방어가능성에 중요한가. 특성 공간의 틀은 비교사례 선정이 실제로 무엇인지를 날카롭게 만든다. 비교사례란 단순히 “비슷한 부동산” 이 아니라, 특성 공간의 관련 영역에서 대상과 가까운 하나의 점이다. 비교사례가 공간상 대상에 가까울수록 필요한 보정은 작아지고, 도출된 가치의 신뢰도는 높아진다.

이 재구성은 비공식적 격자가 가려 버리는 여러 실무 문제를 드러낸다:

- 어느 차원이 중요한가? 축의 선택은 모형화의 결정이다. “조망” 을 축으로 포함하는 것은 시장이 조망에 별도의 가격을 매길 때에만 의미가 있고, “풍수 방위” 를 포함하는 것도 어떤 시장 부문이 그것에 가격을 매길 때에만 의미가 있다. 방어 가능한 감정평가는 축 위의 값뿐만 아니라 축 자체를 방어할 것을 요구한다.
- 어떤 거리 척도를 적용할 것인가? 두 비교사례의 가격이 \$200,000 차이가 나는 것은 그들이 특성 공간에서 멀리 떨어져 있기 때문일 수 있으나, 거리 계산에는 각 축에 대한 척도 조정이 필요하다. 변환하지 않은 유클리드 거리는 GLA 1 제곱피트와 대지 1 제곱피트를 동등하게 취급하는데, 시장은 그렇게 하지 않는다.
- 비교사례들이 가격함수가 안정적으로 작동하는 영역에 있는가? 대상이 특성 공간에서 표본이 성긴 구석에 자리한다면, 가까이 놓인 비교사례가 없으므로 가치 도출은 필연적으로 외삽이 된다.

감정평가 실무 예제. 여덟 개의 퍼시픽카 비교사례는 4 차원 특성 공간에서 비교적 조밀한 영역을 차지한다. (1,700, 7,500, 1, 2) 에 있는 가상의 대상 부동산 — 1,700 sf, 대지 7,500 sf, 조망 있음, 양호한 상태 — 에 어느 비교사례가 “가장 가까운가” 라는 물음을 살펴보자.

축의 척도를 조정하지 않은 유클리드 거리를 소박하게 사용하면, 대지 차원의 값 (7,000–10,500) 이 조망 (0–1) 이나 상태 (1–3) 보다 수치상 훨씬 크기 때문에 대지 차원이 계산을 지배한다. 대상까지의 거리는 다음과 같다:

비교사례	거리 (척도 미조정 유클리드)	비고
A	1,501	조망 일치, 대지가 지배
B	308	조망 불일치, 대지 근접
C	230	조망 불일치, 대지 근접
D	559	조망 불일치, GLA 차이
E	502	조망 일치, 상태 상이
F	422	조망과 상태 모두 상이
G	3,000	조망 불일치, 대지 멀리 떨어짐
H	224	조망 불일치, 전체 중 가장 가까움

원시 거리 기준으로는 비교사례 H가 최근접 이웃이다. 그러나 비교사례 H에는 조망이 없고 대상에는 있다. 소박한 척도가 우리를 오도한 것이다. 대지 차원의 수치적 규모가 범주형 조망 차원을 밀어냈는데, 정작 가격에 더 큰 영향을 미치는 것은 조망이다.

방어 가능한 거리 척도라면 각 축을 그 잠재가격으로 — 대략, 그 축의 한 단위 변화가 몇 달러의 가치를 갖는지에 따라 — 조정할 것이다. 축을 잠재가격으로 조정하고 나면, 조망 (약 ~\$100,000)은 더 이상 대지 (제공피트당 ~\$25)에 눌리지 않는다. 그러면 대상과 조망이 일치하는 비교사례 A가 적절한 주요 비교사례로 떠오른다.

이것이 바로 뒤따르는 항목들에서 전개되는 잠재가격 장치가 제공하는 바이다. “가까움”을 기하학적 어림짐작에서 시장에서 도출된 계산으로 바꾸어 주는, 특성 공간의 원칙 있는 척도 조정이 그것이다.

참고문헌.

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.

상호 참조: 이질재 (*heterogeneous good*); 헤도닉 가격함수 (*hedonic price function*); 잠재가격 (*implicit price*).

부록: Prolog 형식화

아래의 기계 판독 가능한 부속 파일 (002-characteristics-space.pl)은 본지의 Prolog 지식베이스에서 이 항목을 형식화한 것이다. 이 파일은 본문과 함께 열람 가능한 Prolog 갤리로도 발행된다.

```
%% 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).

```