Recommender Systems for E-Commerce Applications

Prof. Dr. Dr. Lars Schmidt-Thieme

Arwed-Löseke-Stiftungsprofessur für
Wirtschaftsinformatik und Maschinelles Lernen

Information Systems and Machine Learning Lab (ISMLL)
Institute of Economics and Information Systems
& Institute of Computer Science
University of Hildesheim
http://www.ismll.uni-hildesheim.de

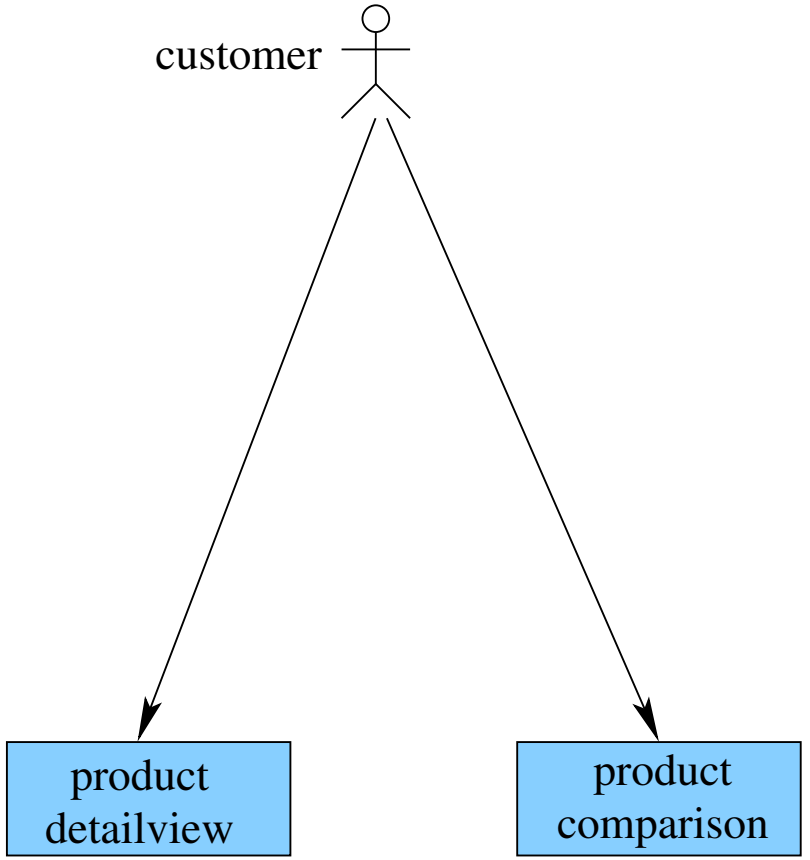
I. Recommender System Applications

II. Modelling vs. Learning Customer Behavior

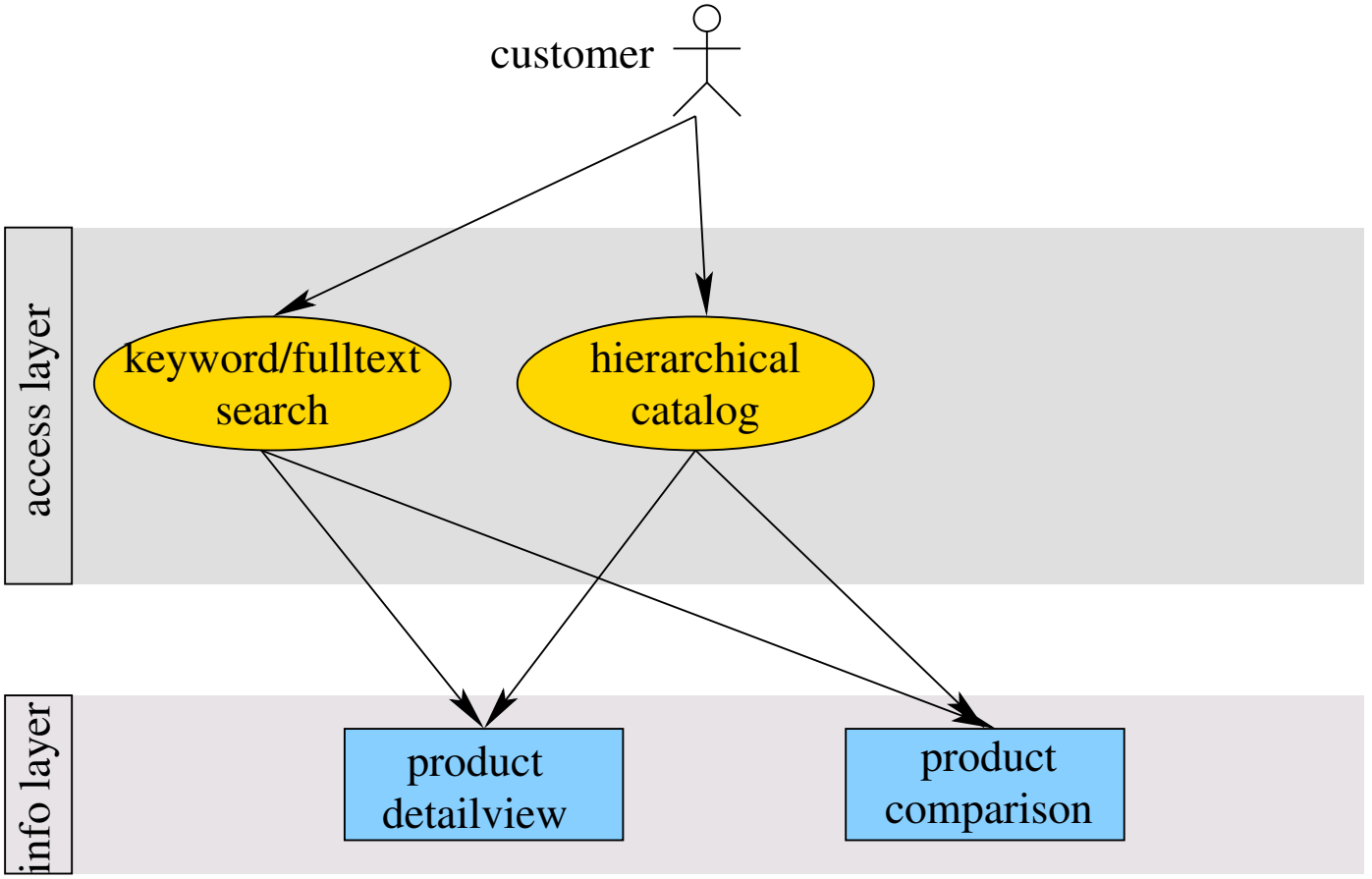
III. Assessing Recommendation Quality

IV. Outlook

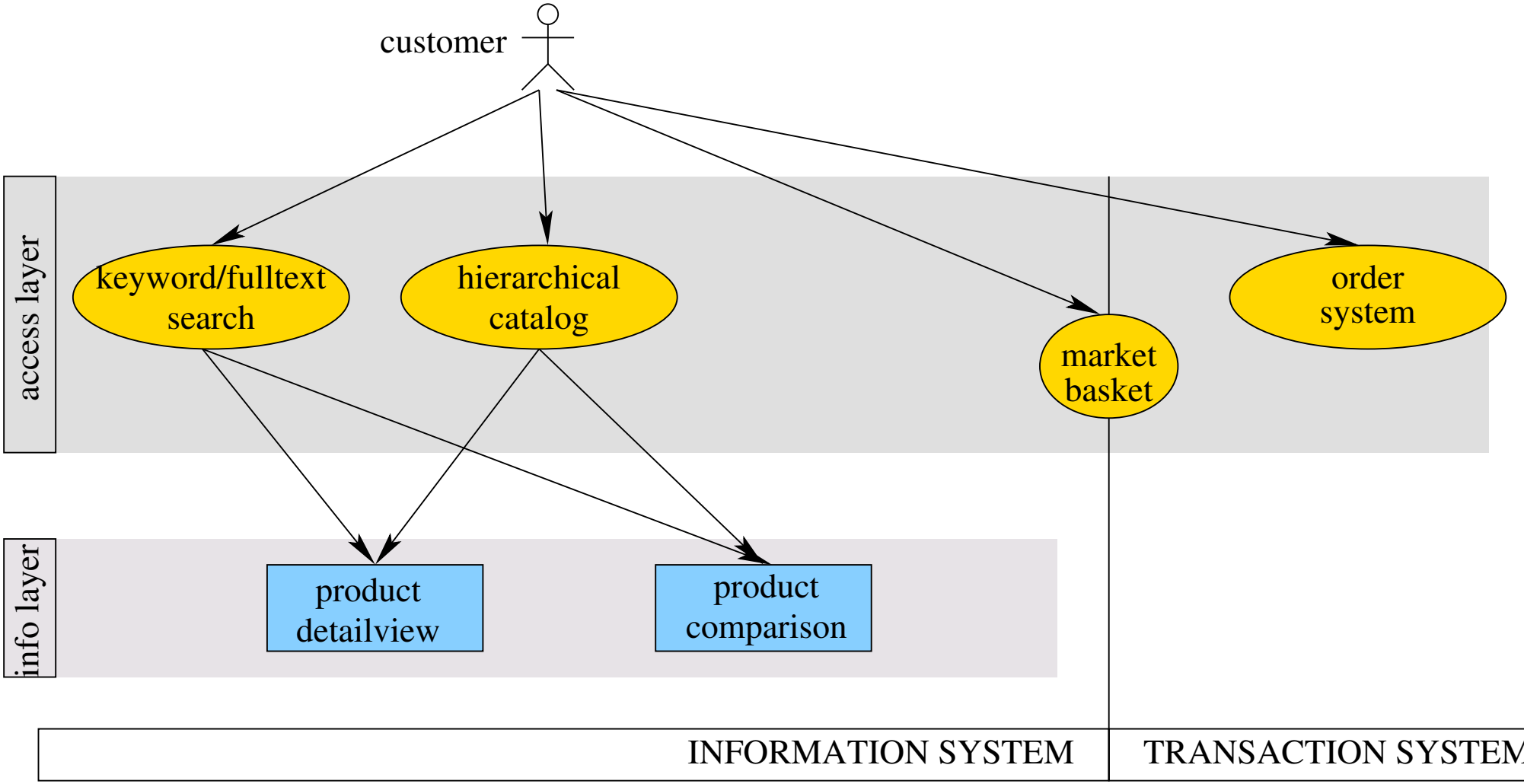
Anatomy of an Online-Shop



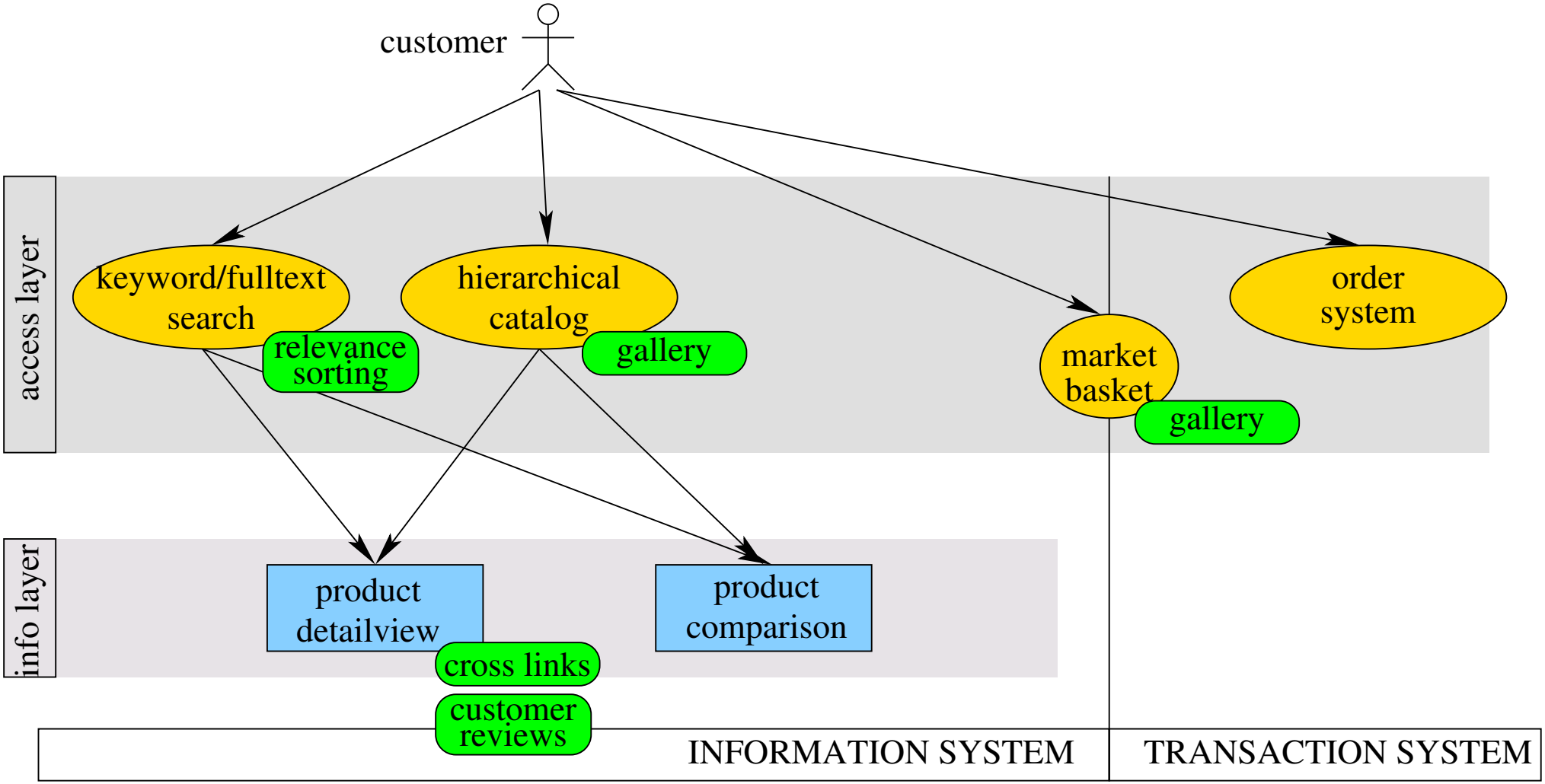
Anatomy of an Online-Shop



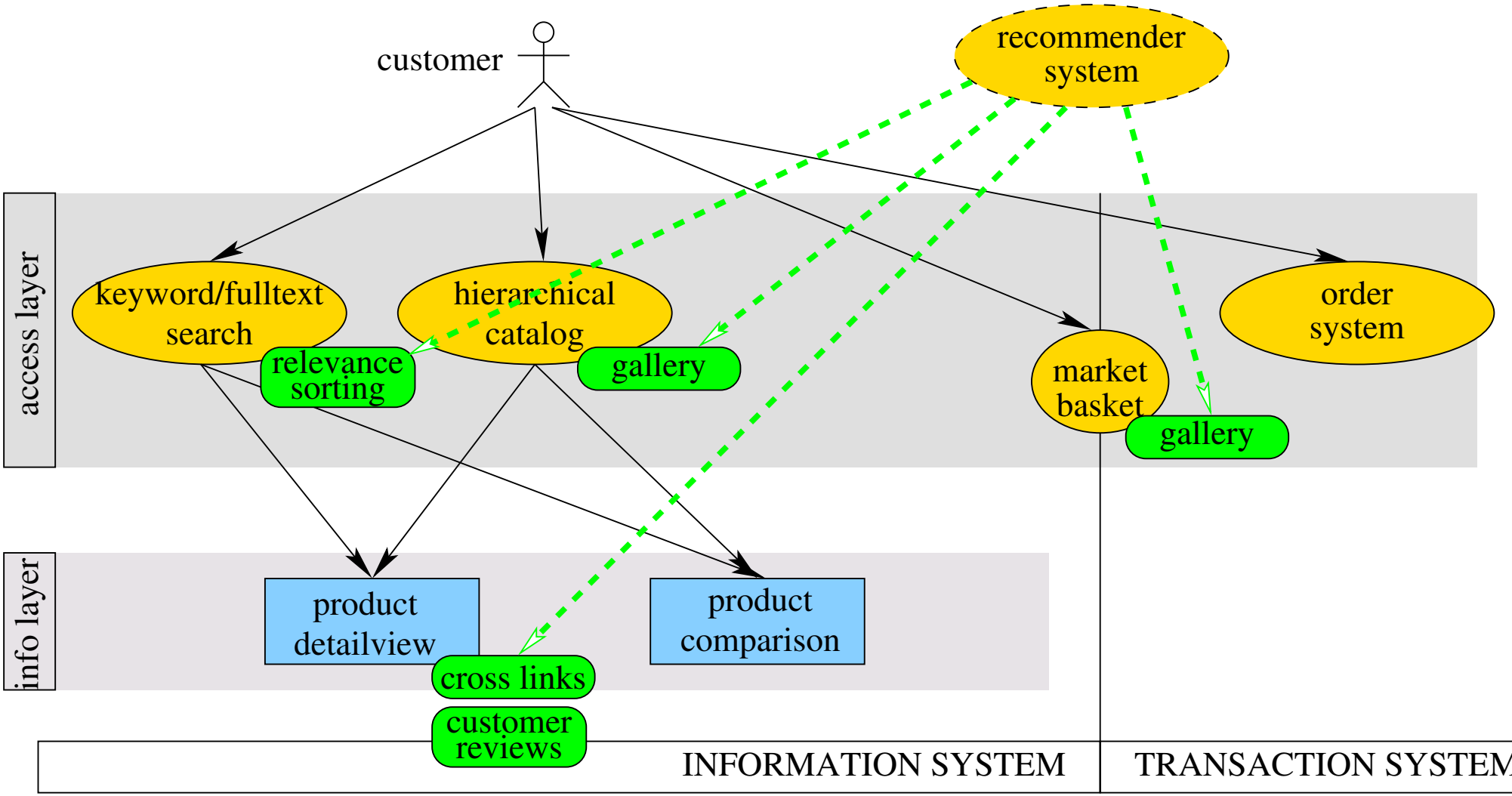
Anatomy of an Online-Shop



Anatomy of an Online-Shop



Anatomy of an Online-Shop



Recommender systems are online information systems that

- **recommend products** to customers (automatic selling),
- contrary to static lists (special offers, editor's choice, etc.) are **personalized** and targeted at the individual customer,
- use **customer profiles** consisting of explicit and implicit product ratings, to achieve personalization,
- are also known as *collaborative filtering*, *relevance feedback* etc.

Example I: personalized recommender system (1/3)

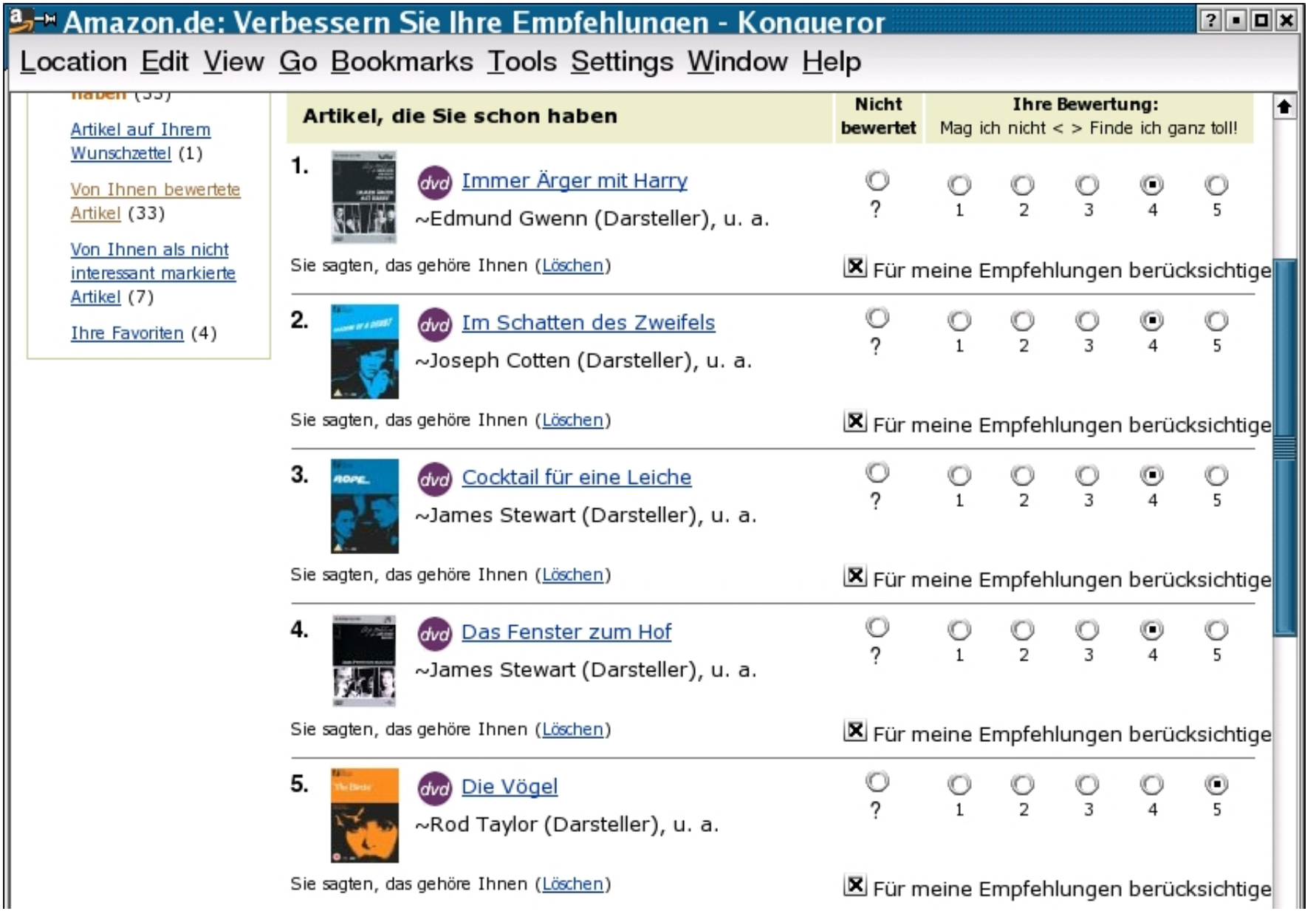


Figure 1: Personalized recommender system: explicit product rating.

Example I: personalized recommender system (23)

mpfehlungen - Konqueror

Bookmarks Tools Settings Window Help

1.

Der Mann, der zuviel wusste

~James Stewart (Darsteller), u. a.

Durchschnittliche Kundenbewertung: ★★★★★

Aus der Amazon.de-Redaktion

Alfred Hitchcocks Neuverfilmung seines eigenen Spionagethrillers von 1934 ist ein spannendes Ereignis, das auf eigenen Füßen st
zu Recht berühmte Szenen enthält. James Stewart und Doris Day... Mehr dazu

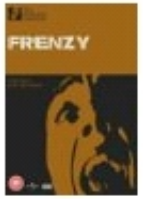
Preis: EUR 12,99

Gebraucht & neu ab EUR 8,50

Einkaufswagen | Auf meinen Wunschzettel

Habe ich schon | Kein Interesse | Warum wurde mi

2.



Frenzy

~Jon Finch (Darsteller), u. a.

Durchschnittliche Kundenbewertung: ★★★★☆

Aus der Amazon.de-Redaktion

Frenzy ist nicht nur der vorletzte Film Hitchcocks (danach drehte er noch *Das Familiengrab*), sondern gleichzeitig der erste, den er
Riff-Piraten wieder in Großbritannien produzierte. Schauplatz ist London, genauer... Mehr dazu

Preis: EUR 14,99

Gebraucht & neu ab EUR 9,49

Einkaufswagen | Auf meinen Wunschzettel

Habe ich schon | Kein Interesse | Warum wurde mi

Figure 2: Personalized recommender system: recommendation list.

Example I: personalized recommender system (3/3)

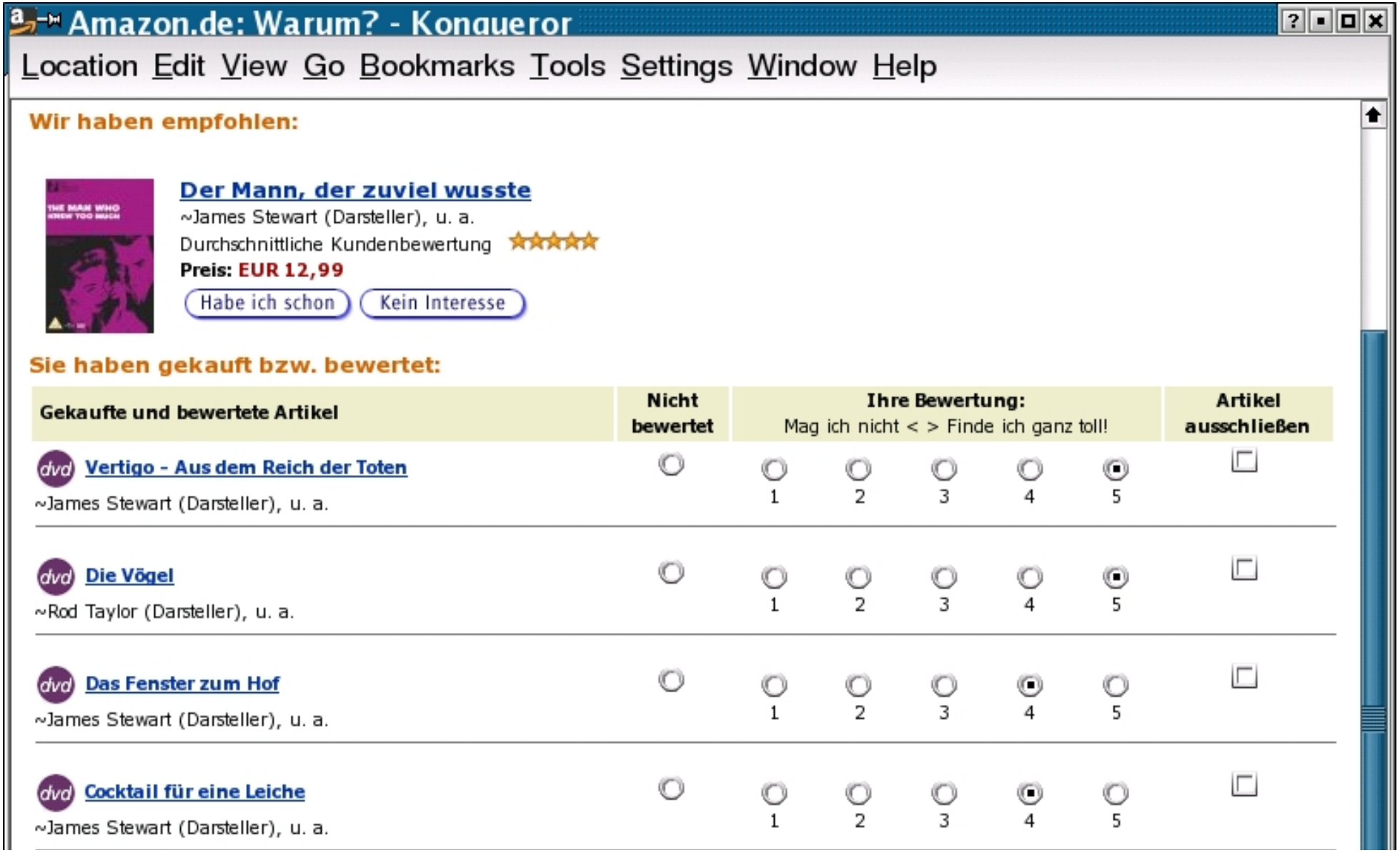


Figure 3: Personalized recommender system: explanation of recommendation.

Example II: anonymous recommender system (1/3)

Figure 4: Anonymous recommender system: task description.

Example II: anonymous recommender system (2/3)

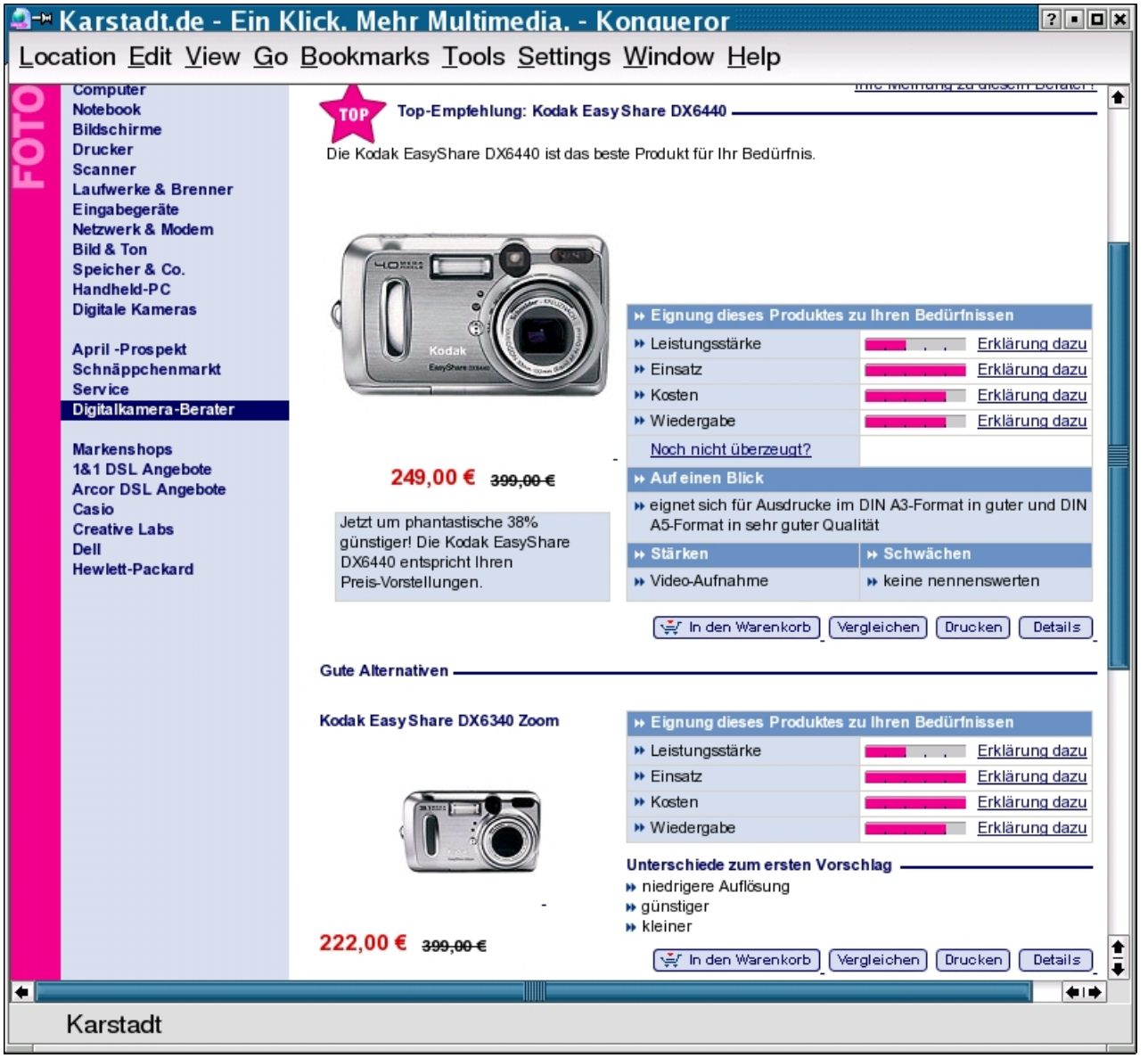


Figure 5: Anonymous recommender system: recommendation list.

Example II: anonymous recommender system (3/3)

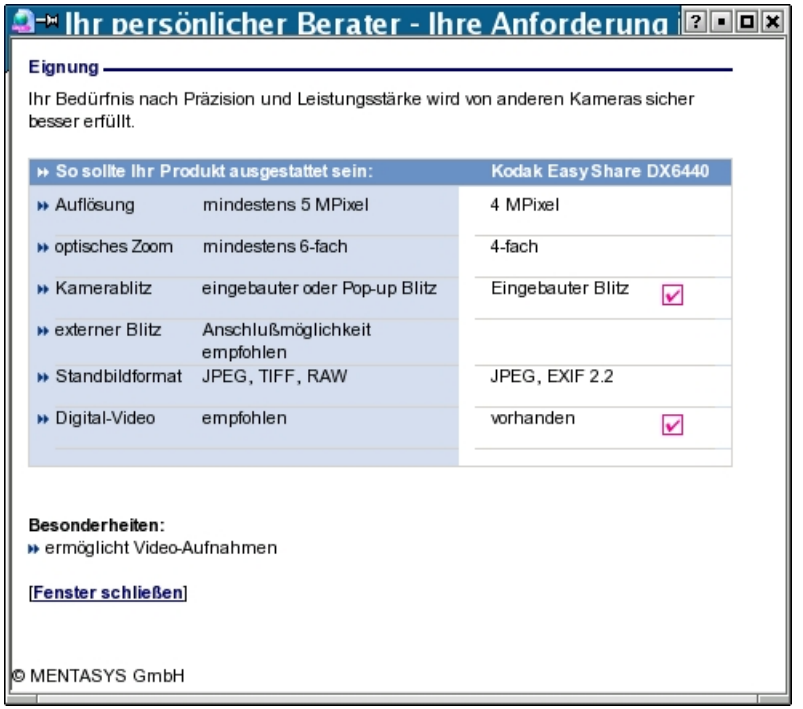


Figure 6: Anonymous recommender system: explanation of recommendation.

I. Recommender System Applications

II. Modelling vs. Learning Customer Behavior

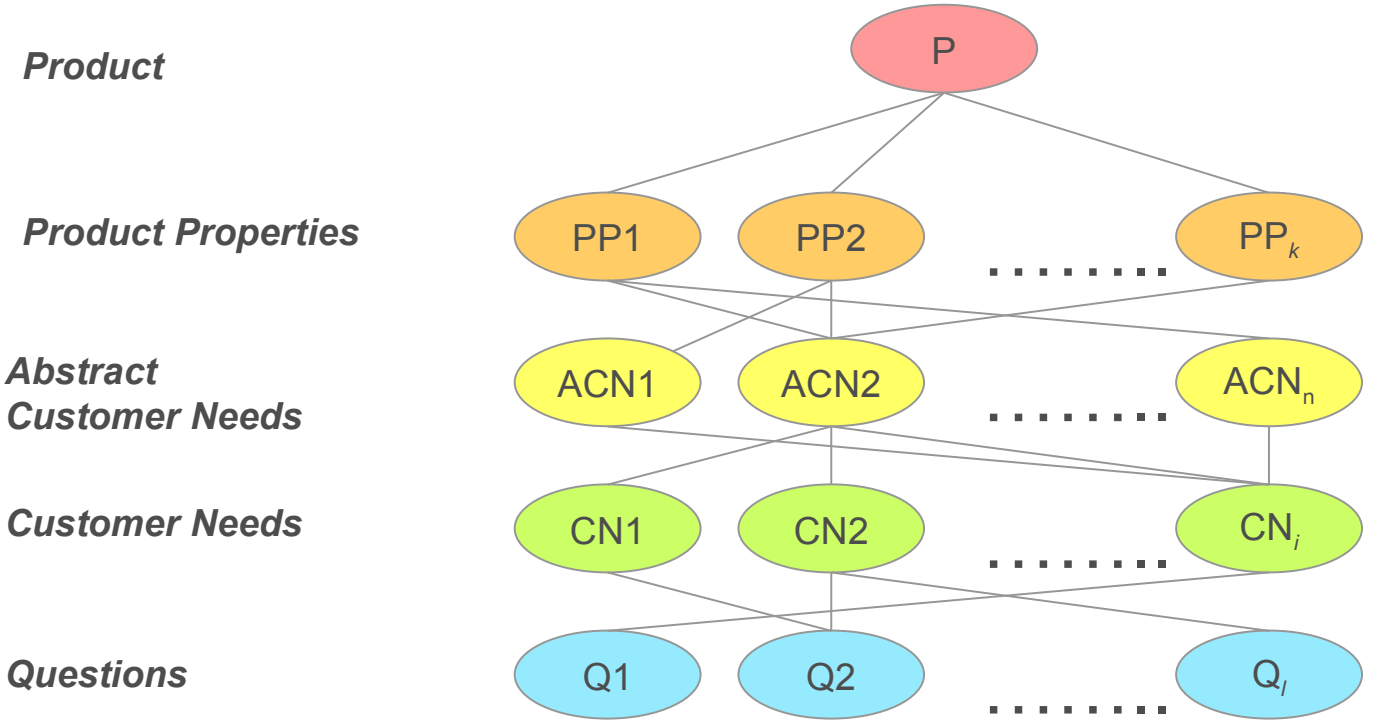
III. Assessing Recommendation Quality

IV. Outlook

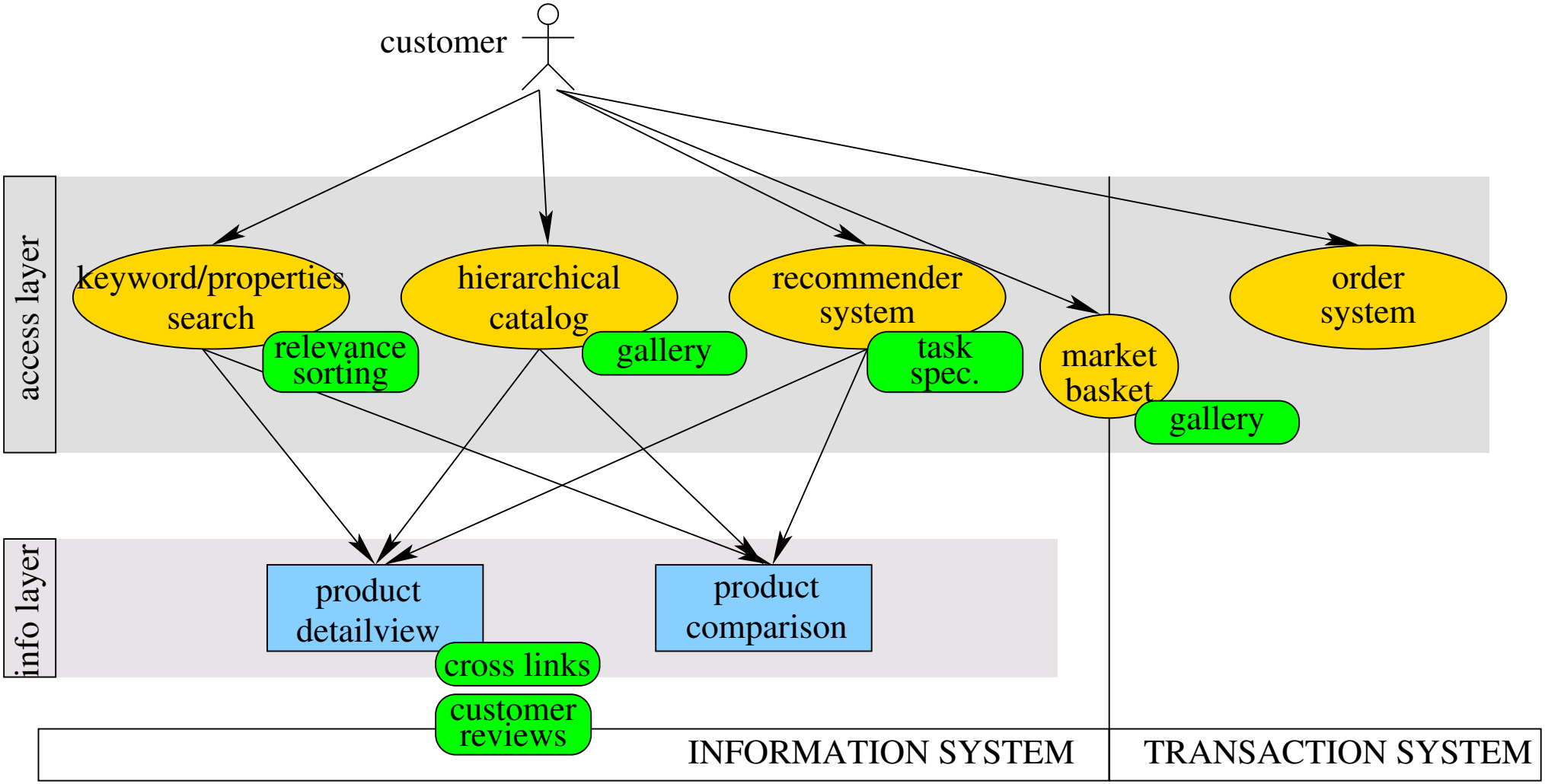
Modelling Customer Choice Behavior

- Customer choice behavior can be modelled explicitly by a conceptual model
- Several layers of customer need concepts mitigate
  - observable preference indicators (such as answers to questions) and
  - product properties / components
- Requires team of domain experts, marketing people, and knowledge engineers.
- Time consuming and expensive.

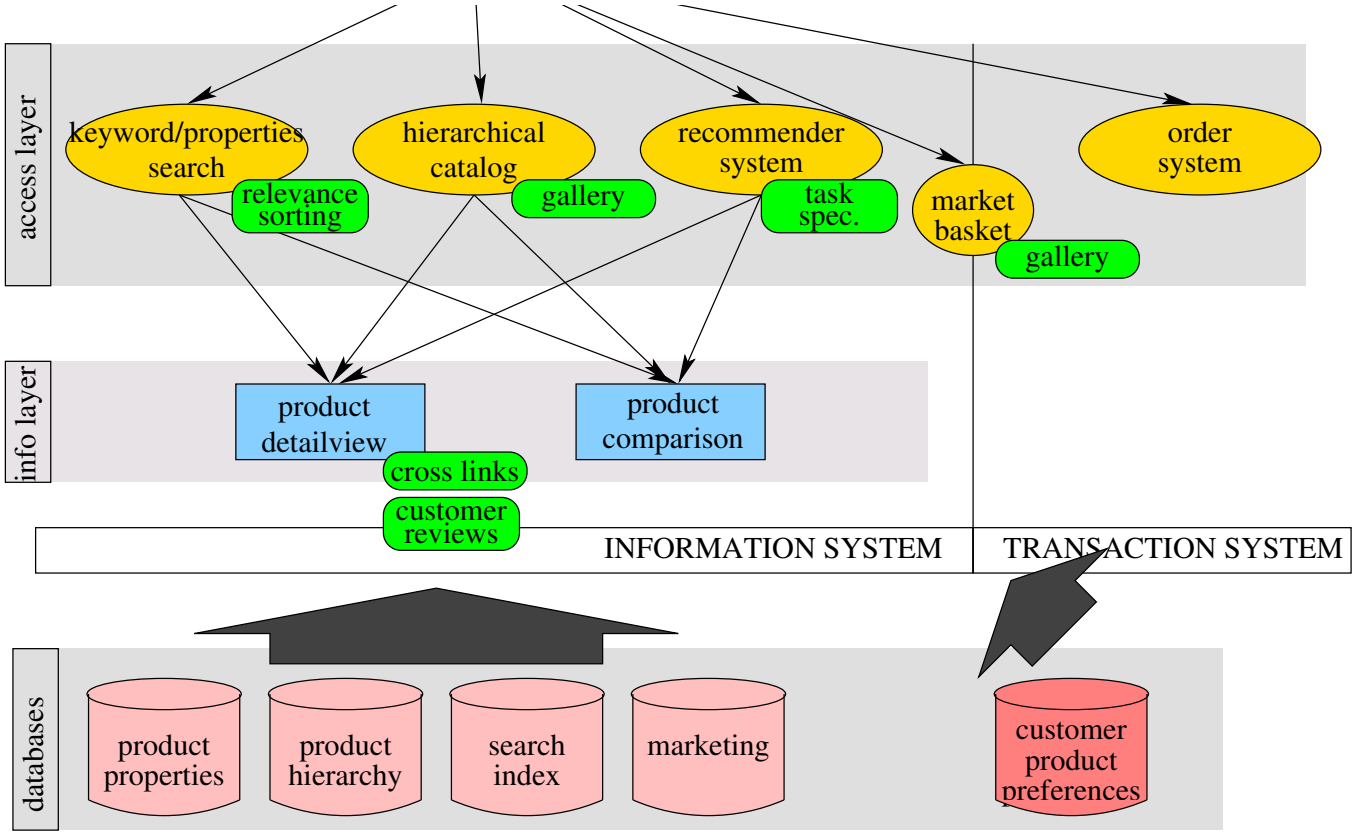
Modelling Customer Choice Behavior



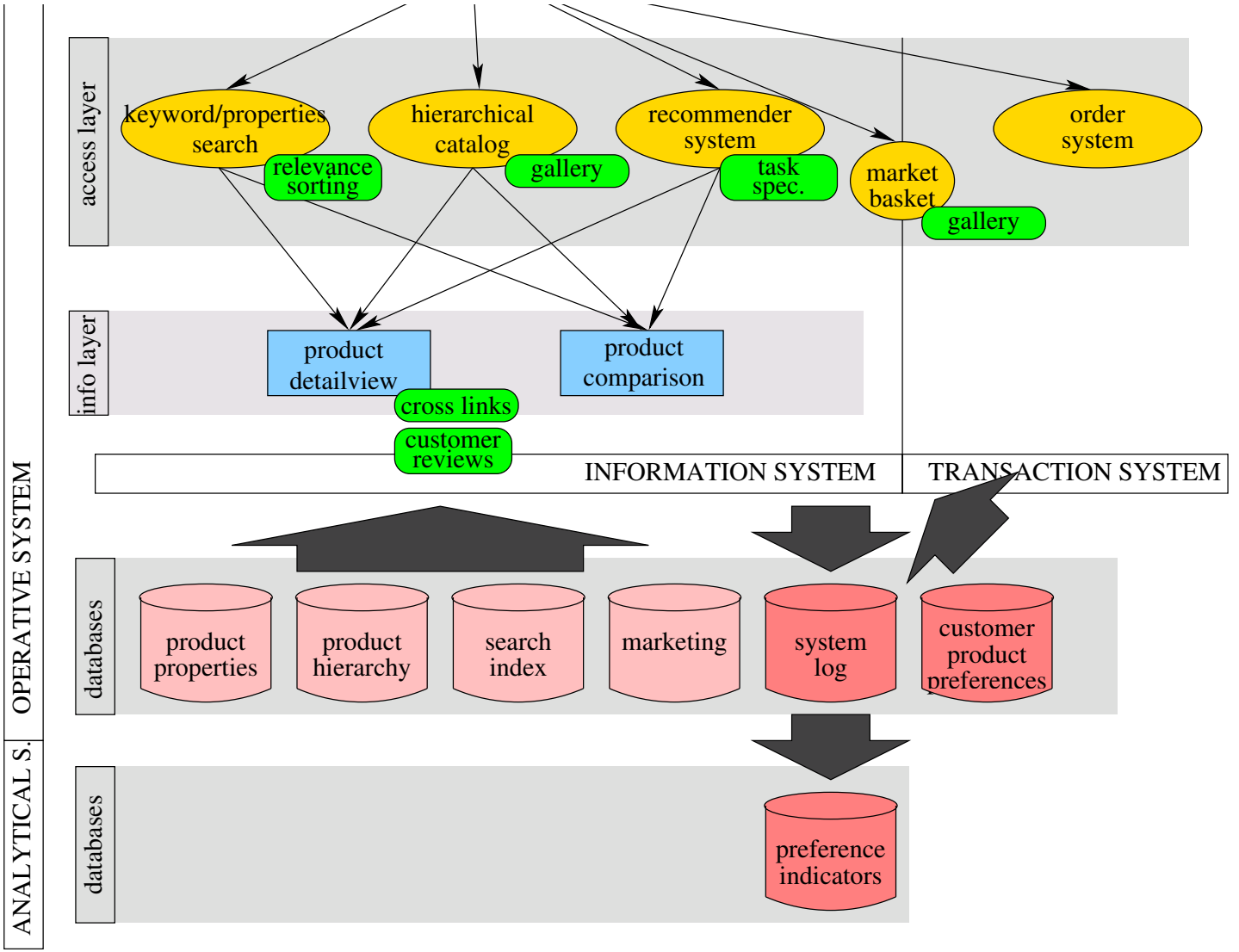
Anatomy of an Online-Shop



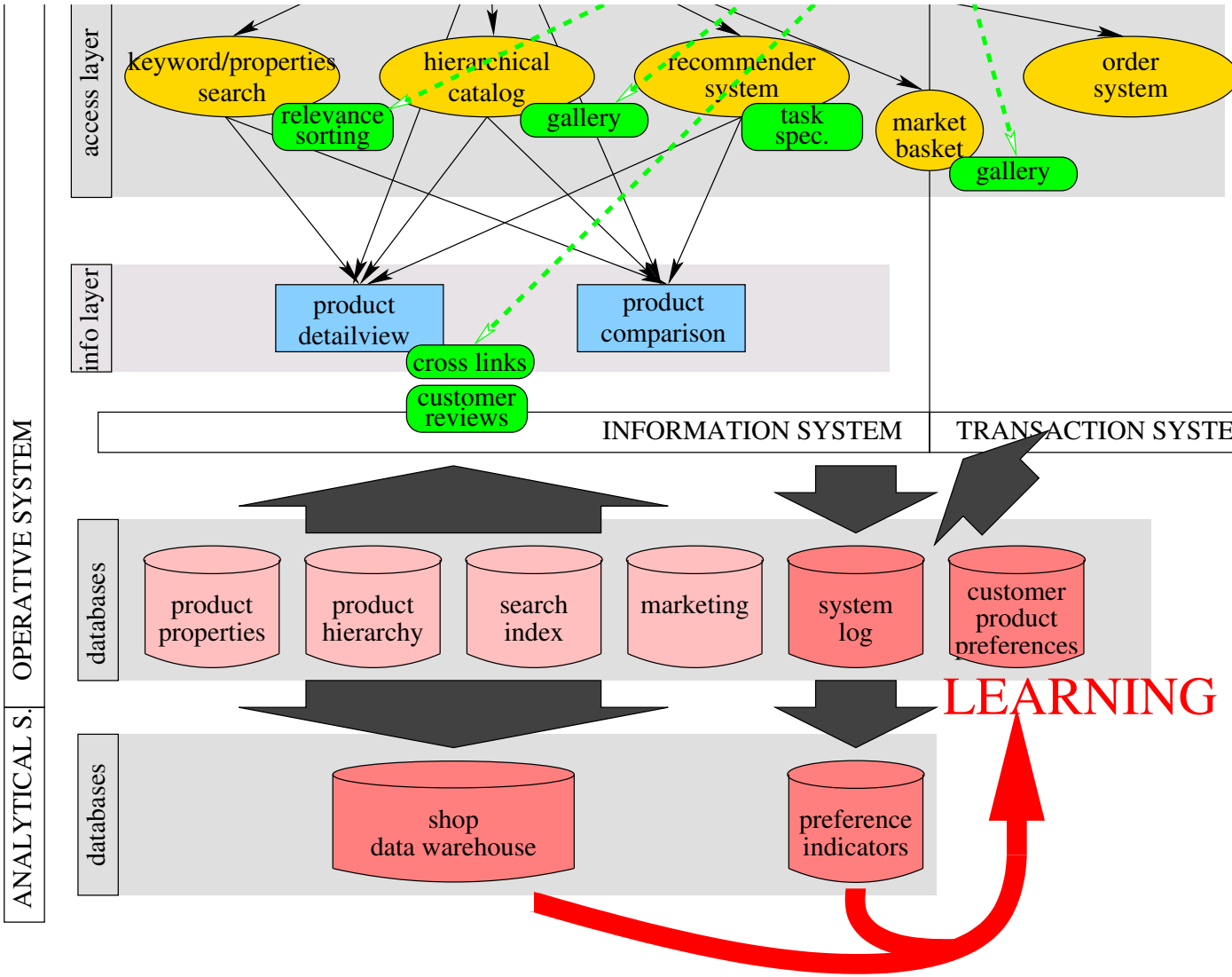
Anatomy of an Online-Shop



Anatomy of an Online-Shop

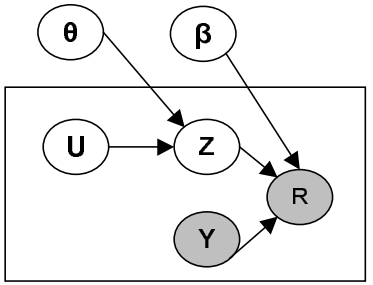


Anatomy of an Online-Shop

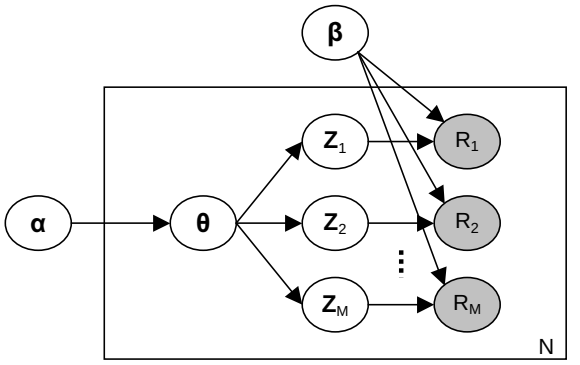


Learning Preferences Automatically

- Preferences can be learnt automatically by classifiers.



- Predictions based on
  - short questionnaire (4–7 closed-form questions).
  - buying behavior, i.e., past purchases, or explicit ratings (autocorrelation models).
  - information seeking behavior (implicit feedback).



- Different models are in use:
  - collaborative filtering (nearest neighbor classifier).
  - Bayesian networks.
  - Compound classification models (1-vs-1 Support Vector Machines).

I. Recommender System Applications

II. Modelling vs. Learning Customer Behavior

III. Assessing Recommendation Quality

IV. Outlook

Es ist ganz einfach. Ich möchte ein gutes Buch lesen. Wieder einmal. Einfach ein gutes Buch, das ich in meine Tasche packe, mit dem ich an den Fluss spaziere, mich irgendwohin setze, in die herbstliche Sonne, die Schwäne ignorierend, die Passanten vergessend, die ganze Welt auch, und dann ein bisschen lese, in dem Buch, dem guten. Aber ich habe kein gutes Buch zur Hand. Es fehlt mir.

Ein gutes Buch, damit meine ich Belletristik. Einen Roman. Eine Geschichte, in der man ein paar Tage wohnen kann, vielleicht sogar über eine Woche; denn manchmal sind Bücher wie Betten: Man möchte die Geschichten nicht mehr verlassen. Sicherlich gibt es auch gute Sachbücher, über Tontauben-Schießen, über 1000 tolle Steuertricks oder warum Männer zu viel reden und Frauen manchmal auch. Das gute Buch aber ist der Roman. Eine Reise darin am besten, ein Jahrhundert oder mehr überspannend oder auch nur ein paar Wochen. Das beste Buch, das ich je gelesen habe, das war Mordecai Richlers *Solomon Gursky war hier.* Ein Glücksfall, wie auch die zwei anderen Richler, die ich sogleich nach dem ersten verschlang: *Wie Barney es sieht* und *Der Traum des Jakob Hersch.* Selten war ich so glücklich wie in der Zeit, die ich in diesen Büchern verbringen durfte. Von Richler kann man nichts mehr erwarten. Er starb vor zwei Jahren. Leider.

Diese Bücher von Richler aber, die habe ich schon vor drei Jahren gelesen. Eines der drei ist mittlerweile vergriffen. Seither bin ich verzweifelt auf der Suche nach Werken, die jenen das Wasser reichen können, die ebenso viel Spaß und Freude bereiten. Nur selten wurde ich fündig. Denis Johnsons *Schon tot,* Steve Tesichs *Abspann* oder Martin Amis' *Gierig* kamen dem nahe. Aber nur nahe. Philip Roth' *Sabbaths Theater* war eine Offenbarung (obwohl ich anfangs skeptisch war, dass mich das Sexualleben alter Menschen interessieren könnte – es tat's). Das ist aber auch schon eine Weile her. In letzter Zeit kam mir wenig in die Finger, was mich auch nur irgendwie glücklich machen konnte. Die letzten Roths langweilten mich auf extreme Art, trotz der immer jubelnden Kritik. Bei *Der menschliche Makel* stieg ich auf Seite 54 aus. Ich war zeitweilig so verzweifelt, dass ich versuchte, mit Jugendlieben wieder anzubändeln, mit Autoren, die mich einst mit dem Lesevirus infiziert hatten. Etwa mit neuen Werken von Irving *(Die vierte Hand,* eine reine Katastrophe, wie aus dem Textcomputer, erbärmlich, unlesbar), Boyle (seit *Riven Rock* kann ich seine Bücher nicht mehr lesen, auch nicht sein letztes, *Drop City:* Am Anfang noch ganz hübsch, dann aber sieht man bald das Flipchart in Boyles Küche, auf dem er den Verlauf der Geschichte in Diagrammen festgehalten hat und steigt erschreckend kalt aus, verlässt das Buch wie eine nie geliebte Beziehung, sagen wir auf Seite 254) oder Murakami (ist wie beim Sushi: Hat man irgendwann ja auch mal genug von).

Ich las Bücher nochmals, aber ein Buch nochmals zu lesen, das kann niemals das gleiche

top: Die ZEIT, October 9, 2003, p. 57
(Max Küng, Ein Buch! Ein gutes! Bitte!)
right: Amazon, October 16, 2003

Versandfertig in 2 bis 3 Tagen.

Größeres Bild

Nur für kurze Zeit: Bücher versenden wir nach Deutschland, Österreich und

Alle Details finden Sie hier.

Kategorie(n): Belletristik

Unser Vorschlag
Kaufen Sie Solomon Gursky war hier. und Wie Barney es sieht.!

+

Zusammen für: EUR 35,36

Beide jetzt kaufen!

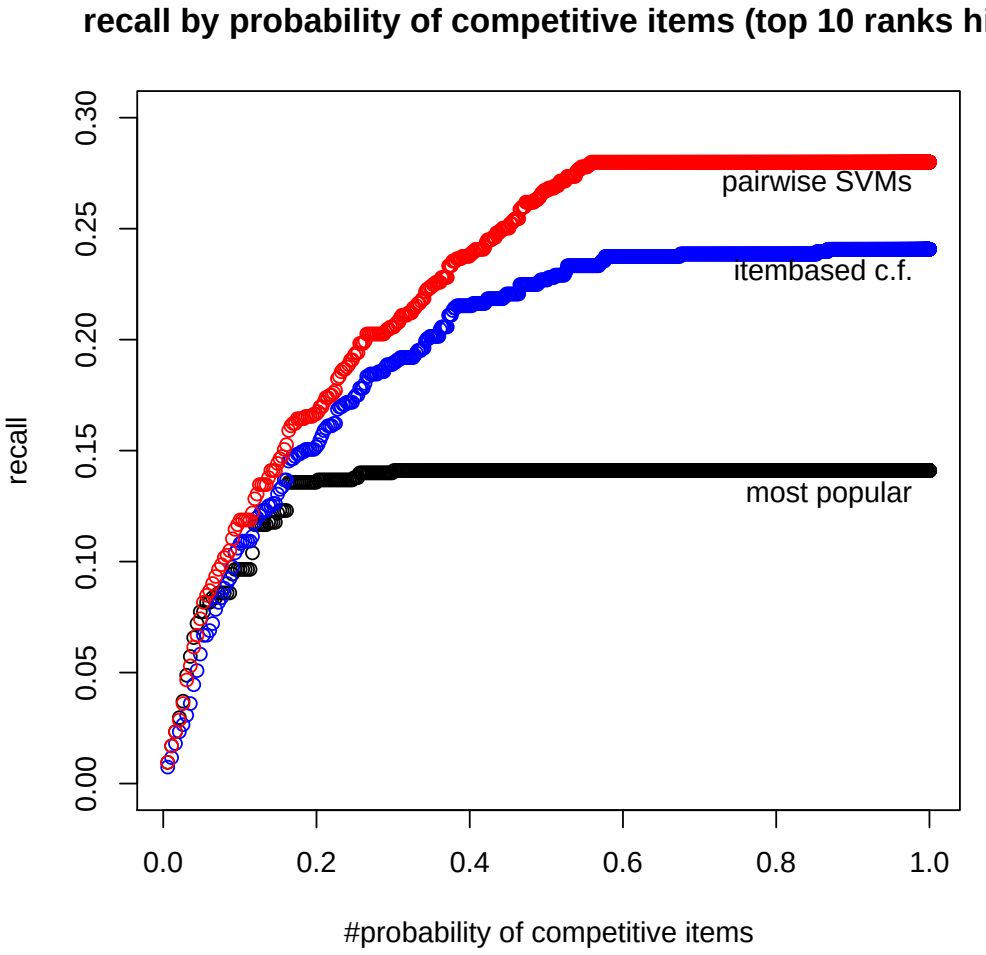
Gebundene Ausgabe - 612 Seiten - Carl Hanser
Erscheinungsdatum: August 1992
ISBN: 3446161570
Andere Ausgaben: Broschiert
Amazon.de-Verkaufsrang 838

Durchschnittliche Kundenbewertung:
Anzahl der Kundenbewertungen: 2
Schreiben Sie eine Online-Rezension zu diesem Produkt, und teilen Sie Ihre Ged

Kunden, die dieses Buch gekauft haben, haben auch diese Bücher gekauft:

- *Wie Barney es sieht.* von Mordecai Richler
- *Schon tot.* von Denis Johnson
- *Abspann.* von Steve Tesich
- *Sabbaths Theater.* von Philip Roth

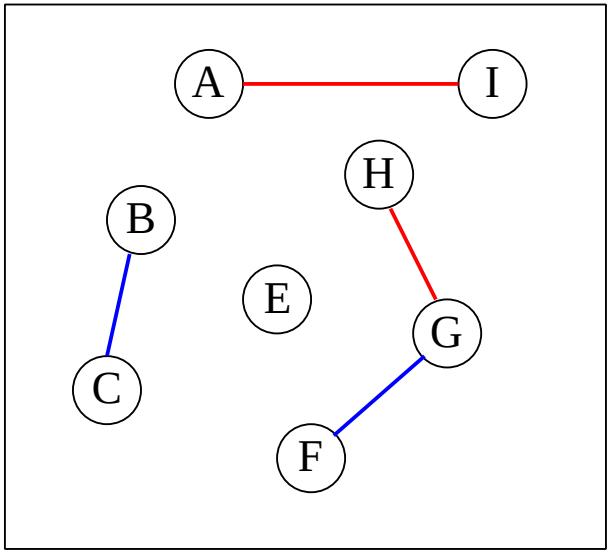
Experimental Results in the Lab

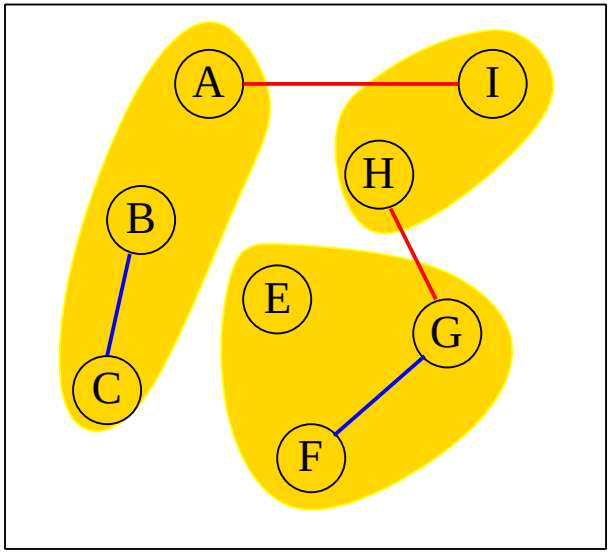


2,000,000 pairwise classifiers on a total of 200,000,000 cases.
$\rightsquigarrow$ computation time for a single experiment 20d.

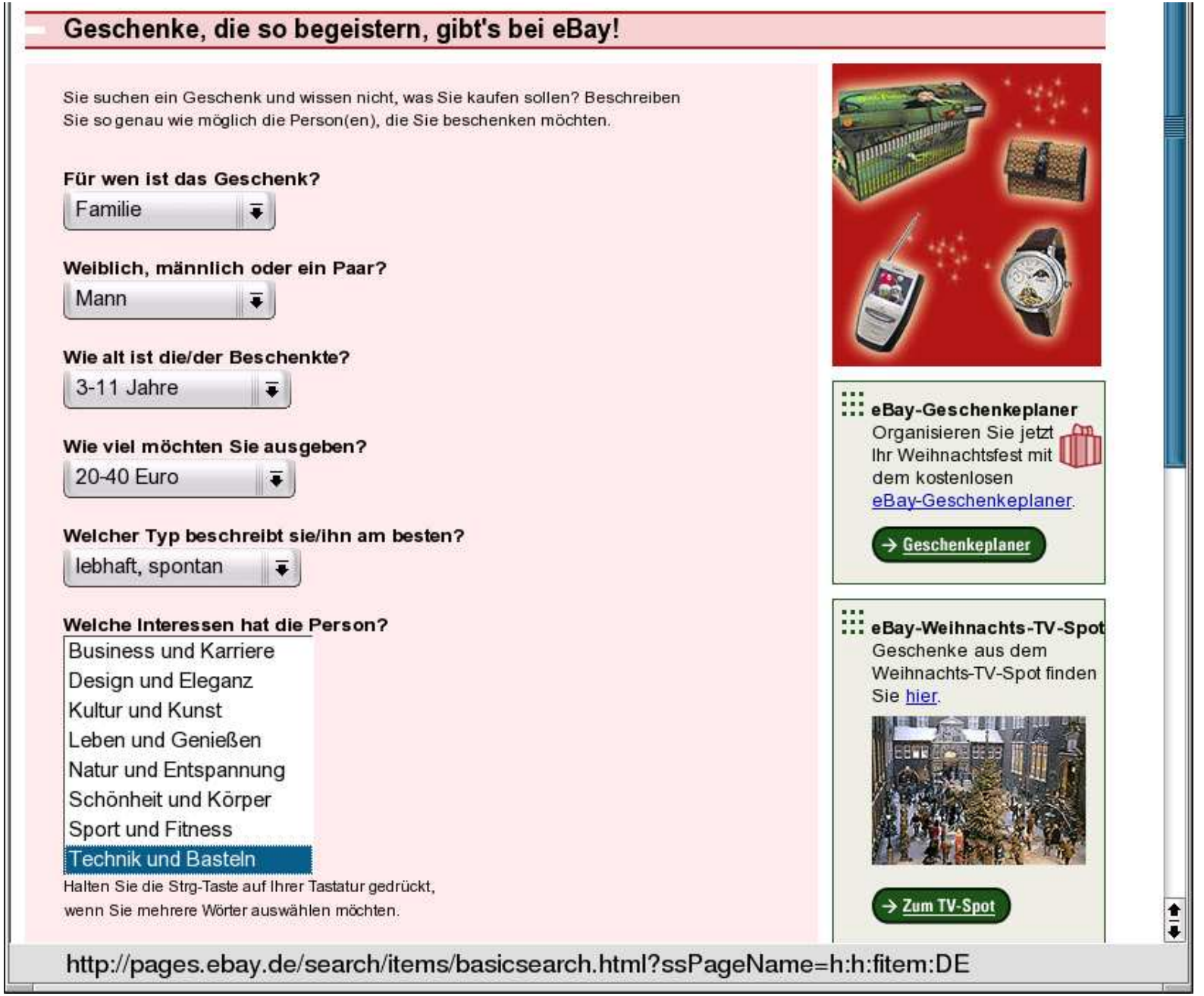
Cooperation With Mentasys GmbH

1. Anonymous recommender systems (Sales Assistant)
   - applied at many German and European online retailers (Karstadt, Otto, etc.) as well as on eBay.
   - empirically measured up to 20% increase in volume of sales for some product segments (Avitos, digital cameras).
2. Information integration: identification of offers for price comparison platforms.





Example III: http://geschenkefinder.ebay.de



I. Recommender System Applications

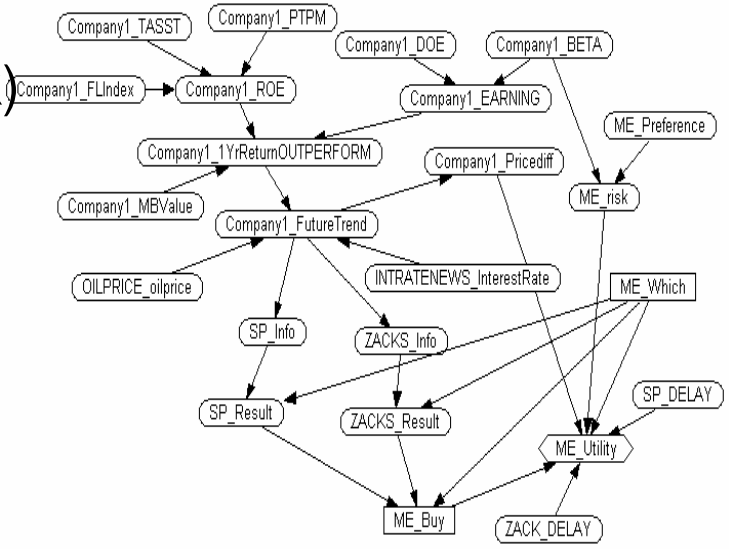
II. Modelling vs. Learning Customer Behavior

III. Assessing Recommendation Quality

IV. Outlook

Recommenders in Finance I

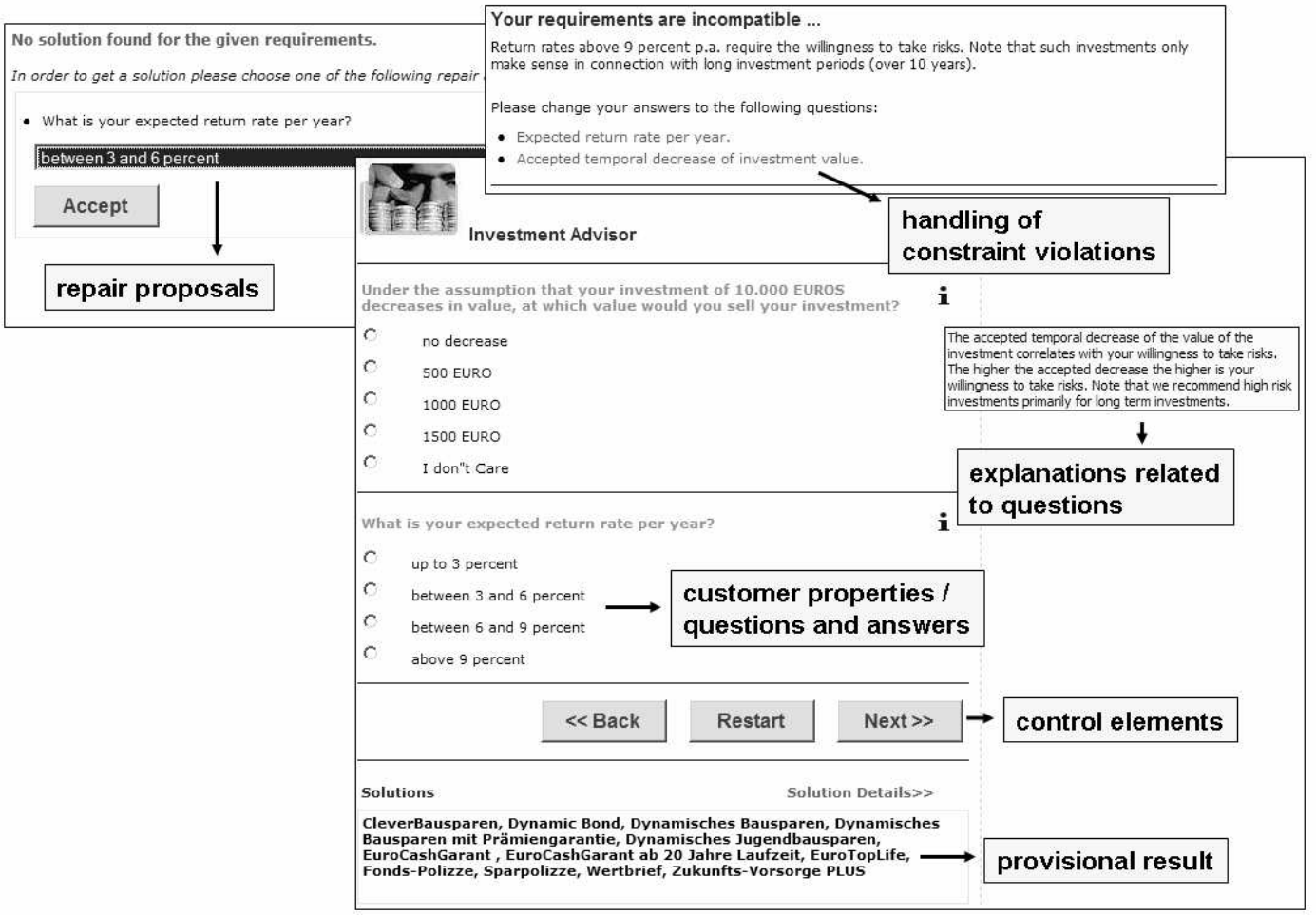
- hybrid model consisting of
  - influence diagram (Bayesian network)
  - decision tree
- S & P 500 CompuStat database
- backtesting split:
  - trained on data for 1987–1996
  - evaluated on data for 1997
- recommended 132 out of 500 companies of the S & P index



portfolio	number of companies	1 year total return
S & P 500	500	24%
Vanguard 500	500	32%
Tseng 2004	132	42%

Chiu-Che Tseng (2004): *Portfolio Management using Hybrid Recommender Systems*, Proc. of the 2004 IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service (EEE'2004).

Recommenders in Finance II



Alexander Felfernig, Klaus Isak, Gerold Kreutler, Thomas Kruggel and Erich Teppan (2007): *Knowledge-based Interactive Selling of Fiancial Services*, Information Systems and E-Business Management 5/2, p. 143–166.

Conclusion

- Recommender systems are one of the key technologies for e-commerce providing cross and up selling.
- Recommender systems can be based on different types of preference indicators such as buying behavior or short questionnairs (depending on the application).
- Recommender systems can either
  - be modeled conceptually by domain experts or
  - learnt automatically with methods from Machine Learning.
- Recommender systems can be
  - anonymous and based on task profiles for first-time customers (standard technology) or
  - deeply personalized for repeat buyers (state-of-the-art technology).
- While recommender systems are widely used by now, there are still many exciting open research problems and challenges.