

# 후각 정보의 부호화 및 XML표현방법

이근희\* · 김응수\*

\*대전대학교

Coding and XML expressive methods of olfactory information

Geun-Hee Lee\*, Eung-Soo Kim\*\*

\*DaJeon University

E-mail : lee\_geun\_hee@naver.com, eskim@dju.ac.kr

## 요 약

유비쿼터스시대에 발맞추어 사용자가 언제 어디서나 편리하게 사용할 수 있는 컴퓨팅 환경의 제공이 가능해졌고 이에 따라 차세대 컴퓨팅으로서 휴대형 PC가 실용화될 전망이다. 차세대 휴대형 PC에서는 지금까지의 시각, 청각에 의한 인터페이스 외에도 촉각, 후각, 미각과 같은 인간의 오감을 통한 실감형 서비스를 제공할 수 있는 인터페이스가 등장할 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 사용자 중심의 실감형 인터페이스를 구현하기 위하여 다른 삼감 즉 촉각, 후각, 미각 가운데에서 후각에 대하여 이를 어떻게 부호화 할 것이며 또한 MPEG7 기반에서 XML로 기술하는 방법과 활용문제에 대해 기술한다. 본 논문에서는 인간의 오감 가운데 기억과 밀접한 관계가 있는 후각정보를 기반으로 이를 표현, 재생, 검색할 수 있는 방법에 관하여 기술한다.

## 키워드

오감 정보처리, 후각정보, 부호화, XML

## 1. 서 론

사람들은 자신이 가지고 있는 모든 감각, 즉 오감(시각, 청각, 촉각, 후각, 미각)을 통해 외부 세계의 정보를 입수하고 그 정보에 의해 주변의 상황을 분석하고 적절하게 반응하고 있다.

이러한 인간의 오감을 모방하여 정보통신기술(IT)에서 현재 가장 활발하게 사용되고 연구되고 있는 감각은 소리와 영상, 즉 시각과 청각을 기반으로 한 수 많은 컴퓨터 응용기술들이 발전해 왔으며, 시각과 청각을 중심으로 데이터 표현/전송의 부호화 및 표준화가 이루어져 널리 사용되고 있다. 하지만 시각과 청각 외의 후각, 촉각, 미각과 같은 인간의 다른 오감 정보에 대한 데이터 표현방법과 전송 부호화 연구는 여러 가지 기술적 문제로 아직까지 미비한 수준이다.

이제는 후각, 촉각, 미각과 같은 정보에 대해서도 시각과 청각과 같이 이를 연구하고 활용하는 방안을 찾는 연구가 세계적으로 관심을 모으고 있다. 이러한 오감 정보 통신이 실현되면 지금의 기술로는 할 수 없었던 많은 일들과 보다 자연스럽게 현실감이 있는 커뮤니케이션도 가능하게 될 것이다.

예로 들어 사진을 찍는다면 사진에 대한 이미지만이 아닌 그 사진에 찍힌 사물에 대한 향이나 촉감까지도 알 수 있다면 보다 확실한 정보 전달

을 할 수 있을 것이다.

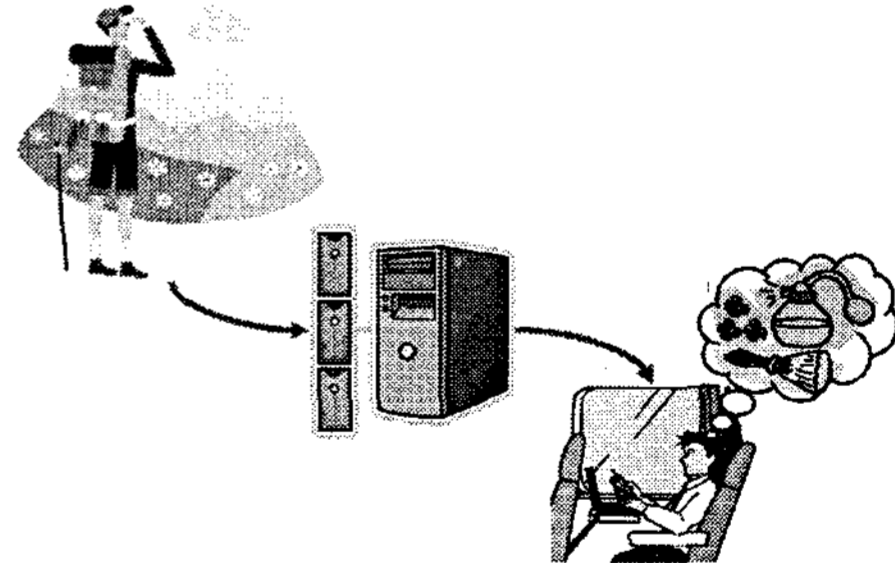


그림 1. 후각정보처리기술 개념도

본 논문에서는 아직까지 연구가 미비한 후각, 촉각, 미각 정보처리 가운데에서 특히 후각정보에 대한 표현 및 부호화 방법에 관하여 기술한다.

## II. XML 기술

MPEG-7은 이미 XML을 description tool language로 표준화하였기 때문에 본 논문에서 XML을 사용한다. 또한 각 Feature와 Descriptor 간의 구성은 이미 표준화된 MPEG-7 part-3,4(Audio, Visual description tool)의 구성에 따라 다음의 내용을 포함하게 된다.

- ◎ Syntax : Audio, Visual에서 정의된 D 또는 DS를 기술하는 언어, 즉 XML을 사용하여 D 또는 DS를 기술하는 표준을 제시하고 있다.
- ◎ Binary Syntax : DDL에 제시된 D 또는 DS를 0 또는 1의 값을 가지는 비트열로 나타내도록 하는 표준안을 제시하고 있다.
- ◎ Semantic : D 또는 Ds에 상응하는 모든 구성 요소들의 의미를 정의하고 있다.

### III. 후각 정보 데이터의 Description Tool

냄새를 구성하는 향료들의 형태 및 추출 방법 그리고 냄새의 강도를 나타내는 농도에 대한 구조를 다음과 같이 제안 · 표현한다.

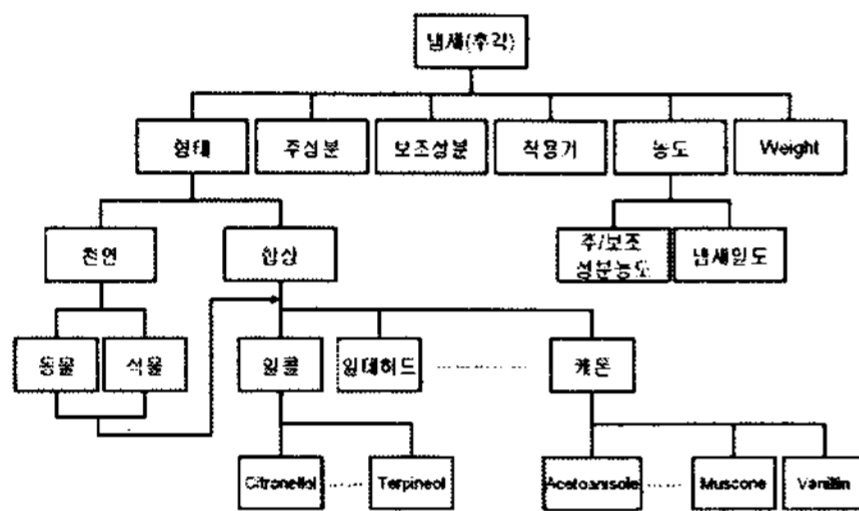


그림 2. 냄새(후각정보)에 대한 특성 및 표현

[그림 2]의 냄새를 구성하는 향료의 형태, 냄새의 주성분이 되는 향료 및 농도, 천연향료의 구성 방법 및 화학구조 등에 따라 냄새에 대한 특성을 Feature로 구성하고 이를 표현할 수 있는 descriptor를 [그림 3]에 나타내었다.

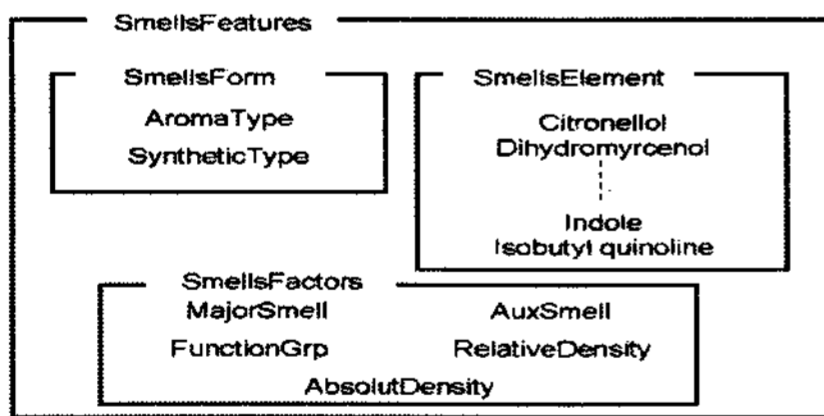


그림 3. 후각정보에 대한 Features

#### 3.1 SmellsForm

냄새의 형태를 구분 짓는다. 냄새는 크게 자연적인 냄새 즉, 자연에서 얻어질 수 있는 냄새(장미향, 오렌지향, 자스민향 등)가 있고, 자연에서 얻어진 향 성분을 화학적 결합 또는 합성으로 만들어내는 합성향이 있다.

냄새를 구성하는 향료에 대하여 향료의 형태에 따라 냄새를 구분 지을 수 있는 D와 DS를 [그림 4]에 제시한다.

```
<complexType name="SmellsFormType" final="#all">
  <sequence>
    <element name="SmellForm" type="string" maxOccurs="1"/>
    <attribute name="SyntheticType" use="optional">
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="hydrocarbon"/>
          <enumeration value="alcohol"/>
          <enumeration value="aldehyde"/>
          <enumeration value="ketone"/>
          <enumeration value="ester"/>
          <enumeration value="carboxylicAcid"/>
          <enumeration value="phenol"/>
          <enumeration value="oxide"/>
        </restriction>
      </simpleType>
    </attribute>
    <attribute name="AromaType" use="optional">
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="VegetableType"/>
          <enumeration value="AnimalType"/>
        </restriction>
      </simpleType>
    </attribute>
  </sequence>
</complexType>
```

그림 4. Description Syntax of SmellForm

◎ SmellForm : 냄새의 형태 즉, 냄새가 만들어진 방법에 대한 설명이다. 이는 자연에서 얻어지는 원료로부터 추출하는 천연향료(Aroma)와 화학적 합성향료(Synthetic)가 있다.

◎ SyntheticType : 특정 냄새에 대한 화학적 합성 방법의 종류로서 탄화수소계열, 알코올계열, 알데히드계열들의 화학적 구조에 대한분류이다.

◎ AromaType : 천연향료에 대한분류로서 크게 식물성과 동물성으로 나눌수 있다.

#### 3.2 SmellsFactors

```
<complexType name="SmellsFactorsType" final="#all">
  <sequence>
    <attribute name="MajorSmell" type="string" use="required"/>
    <attribute name="AuxSmell" type="string" use="required"/>
    <attribute name="FunctionGrp" type="string" use="required"/>
    <element name="RelativeDensity" use="optional">
      <simpleType>
        <restriction base="unsigned8">
          <minInclusive value="0"/>
          <maxInclusive value="100"/>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
    <element name="AbsoluteDensity" use="optional">
      <simpleType>
        <restriction base="unsigned8">
          <minInclusive value="0"/>
          <maxInclusive value="100"/>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
  </sequence>
</complexType>
```

그림 5. Description Syntax of SmellsFactors

◎ MajorSmell : 기술하고자 하는 냄새에의 전체를 대표할 수 있는 향료 또는 냄새의 이름(오렌지향, 장미 향 등)을 기술한다.

◎ RelativeDensity : 기술하고자 하는 냄새정보에 대하여 MajorSmell이 차지하는 상대적 농도를 표시한다. 이는 %단위로서 0~100까지의 제한을 둔다.

◎ AuxSmell : 기술하고자 하는 냄새에의 보조적인 역할을 할 수 있는 향료 또는 냄새의 이름을 기술한다.

◎ FunctionGrp : 주성분이나 보조성분이 속한 작용기

◎ AbsoluteDensity : 기술하고자 하는 냄새가 가지는 냄새 강도 즉, 임의 향이 얼마나 강하게 나는가를 수치로 기술한다.

### 3.3 SmellsElement

SmellsElement에 속하는 odorant로서 총136개가 정의되어 있으며, 이들 각각이 알맞은 농도로서 혼합되어 특정한 냄새를 발하는 작용을 하는 물질로 동작한다. 여기서는 각각의 작용기를 나타내는 대표적인 odorant 하나씩만을 소개, 기술하였으나 지금까지 파악된 odorant의 개수는 136개이다.

```
<complexType name="SmellsElementType" final="#all">
  <sequence>
    <attribute name="Alcohol" type="string" use="required"/>
    <simple Type>
      <restriction base="string">
        <enumeration value="Citronellol"/>
        <enumeration value="Dihydromyrcenol"/>
        <enumeration value="Dimethyl heptanol"/>
      </restriction>
    </simple Type>

    <attribute name="Phenol" type="string" use="required"/>
    <simple Type>
      <restriction base="string">
        <enumeration value="Benzylisallylate"/>
        <enumeration value="Eugenol"/>
        <enumeration value="Cis-3-Hexenylisallylate"/>
      </restriction>
    </simple Type>
  </sequence>
</complexType>
```

그림 6. Description Syntax of SmellsElement

## IV. 후각(향기) 정보 부호화

### 4.1 향기의 기본 혼합 물질 및 농도

천연향이든 인조향이든 향기는 대단히 많은 수의 odorant의 결합으로 이루어졌다. 특히 천연향은 인조향과 비교가 되지 않을 정도로 많은 수의 odorant를 포함하고 있다. 그러나 수많은 odorant로서 구성된 천연향이나 그 수가 적은 인조향의 경우에도 특정 향을 구성하는 기본 물질을 분류해 보면 작용기로서 분류할 수 있다. 즉, 우리가 맡을 수 있는 냄새(향기)성분을 화학적으로 분해하면 그 성분을 알 수 있으며, 그 성분들은 작용기 종류 중 하나에 속하게 되는 것이다. 즉, 어떤 임의의 향기 ODOR가 물질로서 다음과 같은 A, B, C, D, E, F의 혼합물로 구성되어 있다면 임의의 농도를 포함하여 다음과 같이 기술될 수 있다. 이때 주성분과 보조성분의 비율에 대한 상대 분포 및 공간분포에 대한 농도값 [그림 7]에 나타내었다.

$ODOR=A(50\%)+B(20\%)+C(5\%)+D(10\%)+E(5\%)+F(10\%)$ 의 형식으로 기술할 수 있으며, 이때 ODOR를 구성하는 물질 A, B, C, D, E, F는 [표 1]에 기술한 9가지의 작용기 중 하나에 반드시 속하게 된다.

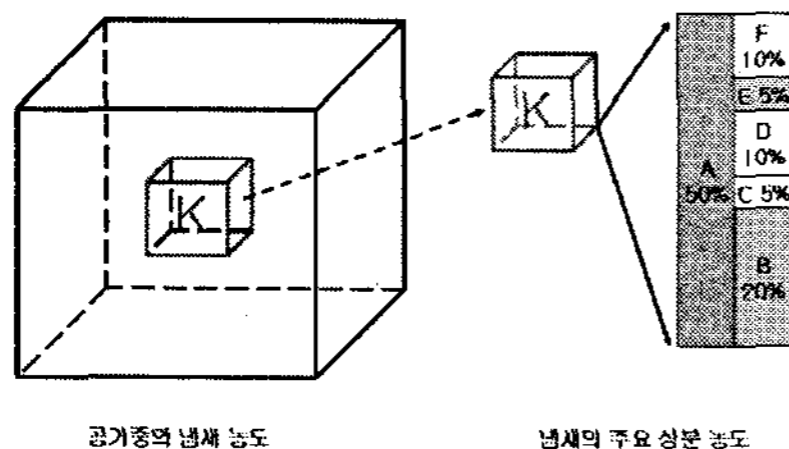


그림 7. 냄새 K에 대한 공간 분포 및 농도의 예

현재 9가지의 작용기에 속하는 향기물질은 [표 1]과 같으며, 향후 이 숫자는 늘어날 수 있다.

여기서는 각 작용기의 번호 및 구성물질(odorant)의 순서를 나타내는 번호는 부호화 방안에서 중요한 의미를 가진다. 본 논문에서는 아래 기술된 것과 같은 순서 및 방법으로 부호화를 진행하며, 이것은 사용자가 자신의 목적에 맞게끔 변경시켜 사용할 수도 있다.

표 1. 향기의 작용기에 따른 odorant의 개수 및 분류표

| 번호  | 분류              | 갯수  |
|-----|-----------------|-----|
| 1   | alcohol         | 20  |
| 2   | aldehyde        | 20  |
| 3   | carboxylic acid | 2   |
| 4   | ester           | 45  |
| 5   | hydrocarbon     | 10  |
| 6   | ketone          | 16  |
| 7   | oxide           | 11  |
| 8   | phenol          | 7   |
| 9   | NCC             | 5   |
| 합 계 |                 | 136 |

### 4.2 부호화 방안

향기를 재현하기 위하여 천연향료의 수백가지 성분을 모두 표현한다는 것은 현실적으로 어려운 일이며 따라서 천연향료를 제외한 합성향료의 특정 냄새를 표현하는 것이 편리하다. 그러나 합성향료라고 해서 천연향료와 전혀 다른 냄새 성분을 가지고 있으며 냄새특정도 다를 것이라는 우려는 하지 않아도 된다. 천연향료가 나타내는 미묘하고 섬세한 느낌까지 재현하는 것은 어렵다고 하더라도 천연향료의 주요성분으로 구성된 합성향료도 천연향료와 같은 냄새를 나타내기 때문이다. 즉, 합성향료는 몇 안 되는 특정 odorant를 성분으로 이들을 적절한 농도로 혼합함으로써 특정 냄새를 나타낼 수 있다. 즉, 특정 향기 냄새를 표현하는데 필요한 인자가 몇 가지로 정해져 있으며 이는 주성분과 보조성분으로 이루어지기 때문에 전체 부호의 길이는 그리 크지 않다.

- ◎ 후각 : 후각임을 나타낸다
- ◎ 형태 : 천연/합성을 표시, 정수형으로 표현
- ◎ 성분 : 향 냄새의 명칭, 정수형으로 표현
- ◎ 작용기 : 1~9 (alcohol, ketone, ...)
- ◎ 농도 : 1~100% (주성분/보조성분 농도)
- ◎ 전체농도 : 1~100%

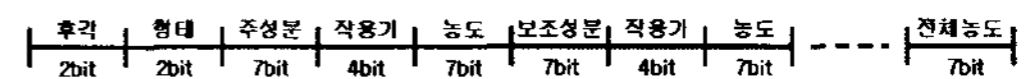


그림 8. 후각(향기)정보의 부호화 방안

예를 들어, 어떤 냄새나 어떤 영상의 이미지가 Lemon의 이미지라면, 그것을 표현할 수 있는 작용기 및 해당 작용기에 속한 물질은 "D-Limonene", "Citral", "Octyl aldehyde" 등이 된

다. 이것을 해당하는 주성분과 보조성분 각각에 대하여 정수형으로 바꾸어 나타내면, 부호화는 1 1 11 5 90 9 2 7 19 2 3 12가 된다. 여기서 정수 값 각각에 대한 내용을 [표 2]에 나타내었다.

표 2. Lemon향기의 부호화 예

| 부호화값 | 의미   |
|------|--|
| 1    | 후각임을 나타냄 (단, 0:촉각, 1:후각, 2:미각으로 정의함)                           |
| 1    | 형태정보 (0:천연, 1:합성)  |
| 11   | Hydrocarbon 작용기에 속한 것 중 열한번째 odorant (D-Limonene), 주성분을 나타냄    |
| 5    | Hydrocarbon 작용기 표시   |
| 90   | 주성분의 농도 (%)  |
| 9    | Aldehyde 작용기에 속한 것 중 아홉번째 odorant (Citral), 보조성분을 나타냄          |
| 2    | Aldehyde 작용기 표시  |
| 7    | 첫번째 보조성분의 농도 (%)   |
| 19   | Aldehyde 작용기에 속한 것 중 열아홉번째 odorant (Octyl aldehyde), 보조성분을 나타냄 |
| 2    | Aldehyde 작용기 표시  |
| 3    | 두번째 보조성분의 농도 (%)   |
| 12   | 전체농도 표시 (%)  |

### V. 결 론

후각 정보의 특징에 따른 부호화를 진행하는데 가장 걸림돌이 되는 것은 특정 냄새를 구성하는 물질 즉, odorant와 그 농도를 정확히 알 수 없다는 데 있다. 특히 향기 물질의 경우 향료제조사는 이를 극비에 부치고 있으며, 향료 제조에 관한 어떤 내용도 외부로 유출되는 경우가 없다. 따라서 특정 향을 목표로 이를 제조하는 것은 실험실 레벨에서 자체적으로 조사 연구하지 않으면 안 된다. 본 연구에서는 향기 물질의 작용기를 분류하고 이를 적용하여 향기 물질에 대한 부호화 방법을 제시 하였다.

오감 정보처리 기술은 생활의 질을 향상시키는 데 큰 역할을 할 것이며 정보의 촉각화, 후각화, 미각화 등의 기술 개발과 기존의 시·청각을 포함한 오감 융합 재현을 통하여 인류 문화의 생활 패턴을 바꾸는 역할을 할 것으로 기대된다. 오감 정보통신 기술이 실현되면 지금까지 시각, 청각 중심의 정보통신 기술에서 오감 정보에 의한 다양한 응용 창출과 교육, 의료, 복지에서 엔터테인먼트 분야까지 넓은 분야에의 응용이 기대되며 보다 자연스럽게 현실감이 있는 커뮤니케이션도 가능하게 된다.

예컨대 원격감시에 있어서 냄새를 감지하는 것이 가능하게 되면 위험상태의 파악을 원활히 행하는 것이 가능해진다. 또한, 수술에 있어서 환부

의 미묘한 촉감이 원격지에 전달가능해지고, 또한 원격지로부터 환부에 대한 정밀한 공작이 가능해지면 원격수술 실현의 가능성이 높아진다. 더욱이, 요리에 있어서 맛을 감지하고 재현하는 기술이 확립되면 요리의 교재가 맛을 포함한 것으로 되고, 또한 능숙한 요리와 자기의 요리의 맛을 비교하는 것이 가능해진다.

이와 같이 시각·청각 이외의 감각에 관한 정보통신기술의 실현에 의해 의료·복지, 교육, 위험작업, 엔터테인먼트 등의 분야에 있어서 큰 변화가 예측된다.

따라서 시각, 청각 중심의 정보통신 응용 서비스에서 촉각, 후각, 미각 등 인간의 오감을 이용한 오감정보통신 서비스와 같은 미래 전략 산업에 대응한 핵심 기술 연구가 필요하다.

### 참고문헌

- [1] 김응수, 한문성, "오감정보통신기술," 한국정보 기술학회지, 제1권, 제1호, 2003. 12
- [2] 양해주, "향의세계", 화장품신문출판국, 1996
- [3] 하병조, "화장품학", 수문사, 1999
- [4] 하병조, "미용생화학", 형설출판사, 1999
- [5] 하병조, "아로마테라피", 수문사, 2000
- [6] 조용경, "향, 향수이야기", 한송, 1999
- [7] 송인갑, "향수, 영혼의 예술" 효일, 2001
- [8] 하혜정의, "제인벅클의 임상아로마테라피", 현무사, 2003
- [9] 한상길, "불후의 명품 향수이야기", 신광출판사, 2002
- [10] 김우정의, "천연향신료", 효일, 2001
- [11] 오군석, 김판구, "감성 데이터해석", 흥릉과학 출판사, 2002
- [12] 최찬석, 김정도, 변형기 "Unsupervised clustering 방법을 갖는 인공냄새 인식시스템의 구현", 센서학회지 제10권 제6호 pp. 310-316, 2001
- [13] 鳥居鎮夫, "アロマセラピーの科學", 朝倉書店, 2005
- [14] 吉儀英記, "香料入門", フレグランスジャーナル社, 2003
- [15] Sue Clarke, "アロマセラピー・精油のなかの分子の素顔", じほう, 2004
- [16] F. Pavia, "The World of Perfume", Knickerbocker, 1996
- [17] J. Mulle, "The H&R Book of Perfume", Gloss Verlag, 1992
- [18] Doty, Richard L. (1981) Olfactory communication in humans. Chemical Senses 6:351. - Literature review.
- [19] Doty, Richard L. (1986) Odor-guided behaviour in mammals. Experientia 42:257-271 - Literature review.