



## Objektiva vinrecensioner med AI-baserat expertsystem

Rudolf Sillén, Expert Products Sweden AB.

### Problemet med dagens vinrecensioner.

Det är väl känt att upplevelsen av olika smaker och aromer är individuella och subjektiva. Speciellt luktsinnets förmåga att identifiera olika dofter avtar med åldern. I en blandning som i ett glas vin är det svårt att särskilja fler än tre aromer. Det är därför inte förvånansvärt att olika recensenter ofta tycker olika. Flera tester har visat att även bland professionella vinskribenter är konsensus mycket låg. Recensenter påverkas omedvetet av externa faktorer som egentligen inte har med vinets kvalitet att göra. Vinets pris, design på flasketiketten, vingårdens renommé är några sådana faktorer. Vid massprovningar (Systembolaget) med professionella provare är det kanske bara några minuter mellan olika viner. Då påverkas både smak och aromsinnet av pH-förändringar i munnen och adaptationseffekter. Även för en recensent kan det vara svårt att vara konsekvent i bedömningarna.

För att ha nytta av en recension, när man skall välja vin, måste man ha erfarenhet av just den recensenten och ha provat flera av hans viner och hittat att just den recensentens vinupplevelser stämmer med mina. Eftersom vi enbart i Sverige har fler än 30 olika publika vinskribenter så är det praktiskt svårt och tidsödande att hitta sin frände vad gäller tyckande om viner.

Det finns därför ett behov att kunna göra en recension av ett vin på ett objektiva och likformigt sätt enbart baserat på kvantifierbara data om vinet. En recension från ett sådant system skulle kunna tjäna som en neutral och objektiv referenspunkt för att välja ett vin. Avsikten med att konstruera ett objektiva system är inte att desavouera våra duktiga vinrecensenter. Recensioner med målande beskrivningar av aromupplevelser, allegorier och kreativa metaforer är uppskattade inslag! Avsikten är inte heller att säga om ett vin är bra eller dåligt (eftersom det beror på personliga preferenser). Avsikten är att förutsäga hur man sannolikt kommer att uppleva olika sensoriska smak- och aromupplevelser.



### Utveckling av ett AI-baserat expertsystem; AI-Winetaster.

Ett vin är en komplex blandning av väldigt många ämnen. Vissa är lösta i alkoholen och vissa i vattnet. De flesta aromer som en människa kan detektera är lösta i alkohol. De utvecklas under jäsningen av olika föregångsämnen som finns i druvan. Vissa aromer bildas även vid lagring genom olika kemiska reaktioner. Slutligen påverkas både smaker och aromer av saliven i munhålan. Men, genom att veta vilken druva som använts, alkoholhalt och processmetod kan man ungefärligt prognosticera vilka aromer viner kommer att spegla. Andra viktiga faktorer förutom etanol är restsockerhalt, syra, pH, glycerin och sulfithalt. Kombinationer av dessa kvantifierbara variabler, påverkar och ger olika sensoriska effekter i vinet både vad gäller smak



och arom. Detta är utgångspunkten för att utveckla vårt datorbaserade expertsystem för att recensera ett vin enbart med hjälp av objektiva data.

I nedanstående tabell framgår principiellt hur några olika variabler påverkar den sensoriska upplevelsen. Exempel: Upplevd sötma ökar inte bara vid ökad sockerhalt utan även vid ökad halt av alkohol och glycerin men minskar om syrahalten ökar. I expertsystemet har sambanden mellan de olika variablerna och deras interaktioner kvantifierats med regler och formler.

Sensorisk upplevelse	Ökad	Ökad	Ökad	Ökad	Ökad	Ökad
Beroende variabel	Alkohol	Socker	Syra	Glycerin	Sulfit	Eklagring
Upplevd sötma	ökar	ökar	minskar	ökar	neutralt	neutralt
Fyllighet	ökar	ökar	minskar	ökar	neutralt	ökar
Fruktighet	minskar	ökar	ökar	minskar	neutralt	ökar
Tanniner (strävhet)	minskar	minskar	ökar	minskar	ökar	minskar
Lagringsbarhet	ökar	minskar	ökar	neutralt	ökar	neutralt

Utvecklingen har gjorts genom att med olika metoder som multipel regressionsanalys och induktiv analys korrelera olika sensoriska upplevelser med data för viner. De indata vi använt i den första prototypen är sådana som de flesta producenter har tillgängliga:

Typ av druva, alkoholhalt %, restsockerhalt g/l, syra g/l, pH, glycerin g/l samt sulfit mg/l. Vi tar även hänsyn till om vinet är ekologiskt odlat, om det är eklagrat och om det genomgått malolaktisk omvandling. De sensoriska upplevelser som vi vill recensera med systemet är aromer, fyllighet, sötma, fruktighet, beska/tanniner. Systemet gör även en prognos på vinets lagringsbarhet (shelf-life). Flera olika viner för de olika druvsorterna har analyserats. I prototypen har vi enbart använt endrue-viner. Den första prototypen som vi kallar "AI-Winetaster" har vi programmerat i Excel. Tanken är att gradvis fördjupa systemet och att programmera en publik version i C++.

## Prototyp implementerad i Excel

För att analysera ett vin anger man vilken druva som vinet är gjort av samt övriga data om vinet. Eftersom innehållsförteckningar inte finns på viner (ännu!) så får man fråga importören eller producenten. Så här ser inmatningsfältet ut:

Vinets namn:  Årgång:   
 Är vinet ekologiskt certifierat?  Svare J eller N med Versaler

**1. Välj dominerade druva**

Syrah  
 Pinot Noir  
 Tempranillo  
 Merlot  
 Nero d'Avola  
 Sangiovese  
 Cabernet Franc  
 Gamay  
 Grenach  
 Montepulciano  
 Malbec  
 Nebbiolo  
 Zinfandel



**2. Ange aktuella data om vinet**

Data om vinet	Värde	Normalt
Eklagrat. Månader	15	0-24
Alkohol %	13.5	9-15
Socker g/l	1.5	2-50
Glycerin g/l	8.0	2-10
Syra g/l	3.8	4-7
Sulfit mg/l	75	10-200

OBS använd punkt . som decimalavskiljare.



När man angett alla indata tolkas de av expertsystemet som skapar en objektiv analys av vinet. Så här kan det se ut:

<b>Allmänt om vinet baserat på druvan:</b>
Vinet kan förväntas ha minst tre av följande aromer: Svarta vinbär, hallon, lakrits, kanel, vitpeppar, blåbär, viol, plommon.
Normalt förekommande fyllighet, strävhet och fruktsyra (Skala 0 -100): Fyllighet= 77. Strävhet= 75. Fruktsyra= 75

<b>Baserat på data kommer vinet troligen att upplevas så här:</b>
Vinet kommer troligen ha en viss svag sötma Det kan sannolikt upplevas som ganska fylligt. Inga tydliga fruktiga aromer märks. Det finns antydningar till tanniner. Hållbarheten kommer att vara upp till 10 år från årgångsåret.

<b>Övrigt</b>
Certifierat vin innehåller inga pesticider och få kemikalier förutom sulfiter. Bra!
Densitet g/cm <sup>3</sup> 0.97                      Kcal per 15 cl                      113

Expertsystemet kan även användas för att göra "what if" analyser genom att variera värdena för de ingående variablerna. Författarens förhoppning är att innehållsförteckningar för viner snart skall komma att tillåtas vilket är en grund för att kunna göra objektiva referenser av viner med expertsystem. Detta skulle göra att konsumenter fick tillgång till expertsystem som en neutral referens vid val av vin!

**Faktaruta. AI och Expertsystem.**

AI är en förkortning av Artificiell Intelligens. Tanken är att avancerade datorsystem skall kunna läras att lösa olika problem som normalt skulle kräva en mänsklig expert. Inom AI har olika metoder för att hantera mänsklig kunskap utvecklats. Neurala nätverk och induktiva system för att kunna lära från exempel, genetiska algoritmer för optimeringar och s.k. expertsystem. Normala datorsystem det vi kallar IT är bra på att göra beräkningar och att lagra och återkalla data via databaser. Ett expertsystem däremot är gjort för att lösa specifika, väl avgränsade problem som normalt skulle kräva en expert t.ex. felsökning, diagnos, rådgivning, behandlingssystem. I ett expertsystem finns regler och algoritmer som har skapats och lagrats av områdeexperter eller automatiskt från exempel. De utgör systemets kunskapsbas. När expertsystemet används för att lösa ett problem anger man aktuell information om problemet. Systemet granskar indata och använder sedan kunskapsbasens regler deduktivt för att komma fram till en lösning. Expertsystem är uppbyggda med en generell slutledningsmekanism vilket gör det enkelt att lägga till ny kunskap. Detta gör det möjligt att ackumulera specialistkunskaper. Kunskapsbaserade system, KBS, är en annan benämning på expertsystem. Med systemen kan man distribuera expertkunskaper så att icke-expert kan lösa avancerade problem. Författaren var en av de första i Sverige att praktiskt använda AI för att konstruera olika typer av expertsystem redan i mitten av 1980-talet. Medlem i SAIS; Swedish Artificial Intelligence Society.

```

    graph TD
      A[Data om vinet] --> B[Slutledningsmekanism]
      B --> C[Färdig recension]
      B <--> D[Kunskapsbas]
  
```