

A LOGIKAI KÖVETKEZTETÉS PROBLÉMÁI AZ ORVOSI, ORVOSBIOLÓGIAI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSÉNÉL, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ALAKFELISMERÉS ALKALMAZÁSAIRA

Veress Gábor, Isaszegi-Vass Ilona, Pungor Ernő, Fedina László,  
Bak Judit

Budapesti Műszaki Egyetem Általános és Analitikai Kémiai Tanszék,  
Országos Idegsebészeti Intézet, Semmelweis Orvostudományi Egyetem

Az orvosi, az orvosbiológiai és más tudományokban mindennapos a diagnosztikai tevékenység. A diagnosztizálás elterjedtsége ellenére nincs tudomásunk a diagnosztikai következtetések logikai korrektségének és a diagnózis hihetőségének vizsgálatáról.

Diagnosztikai rendszerek

Diagnosztikai rendszernek nevezünk minden olyan rendszert, amely valamely objektum /egyed/ állapotára /tulajdonságaira/ vonatkozó állítást, az un. diagnózist közvetett úton, valamilyen diagnosztikai vizsgálattal létrehozott tünetből a diagnosztikai következtetés során állapítja meg.

A diagnosztikai rendszerek működése kettős /1. 1. ábra/. A diagnosztikai ismeretszerzés, az un. tanulás során az objektumok ismert diagnózisa és vizsgált tünete alapján előállítja a diagnózis és a tünet közötti kapcsolatokat, az un. diagnosztikai ismeretet. A diagnosztizálás során a diagnosztikai ismeret felhasználásával ismeretlen diagnózisu objektum vizsgált tünetéből következtet az objektum diagnózisára.

A gyakorlati életben számos diagnosztikai rendszer ismert. Az orvosi diagnosztika mellett ismert a gépek, berendezések diagnosztikai vizsgálata, de diagnosztikai rendszerek az analitikai kémiai mérőrendszerek, a /termék/ minősítő rendszerek és a kriminalisztikai "azonosítás" is.

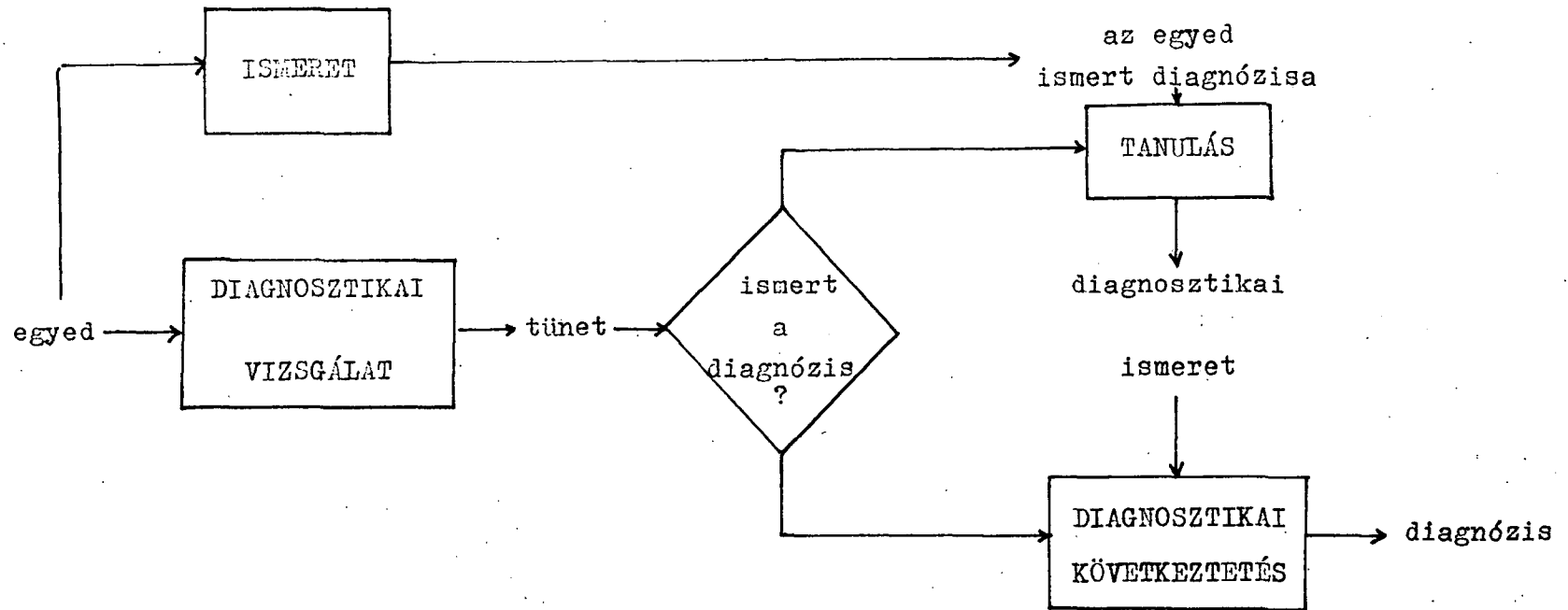
A diagnosztikai következtetés hihetősége

A diagnosztikai következtetésnek az a feltétele, hogy rendelkezünk a diagnosztikai ismerettel, vagyis a diagnózis és a tünet közötti logikai implikációkkal. Jelölje D a diagnózist, S a tünetét, ekkor a *diagnosztikai ismeret* a

$$Vx \quad (Dx \rightarrow Sx)$$

logikai implikációnak felel meg. Ez azt a tudást jelenti, hogy ha valamely egyednek a diagnózisa D, akkor annak tünete S. Adott diagnózishoz tehát mindig tartozik valamilyen tünet, de adott tünethez nem szükségszerűen egy diagnózis tartozik, a diagnosztikai ismeret általában tehát csak implikációk, nem ekvivalenciák összeségeként fogalmazható meg.

A *tüneti* vagy inverz diagnosztikai állító következtetés során a diagnosztikai ismeret és adott diagnózis ismeretében a tünetre a "modus ponens" /állító mód/ következtetési szabály segítségével logikai szempontból bizonyító módon következtethetünk:



1. ábra A diagnosztikai rendszerek működésének elve

$$\{ \forall x (Dx \rightarrow Sx) ; Dx \} \Rightarrow Sx.$$

Ez a szabály a tünet szükségszerű létezését mondja ki.

A *diagnosztikai tagadó következtetés* során a diagnosztikai ismeret és adott tünethiány ismerete birtokában adott diagnózis/ok/ hiányára a "modus tollens" /elvető mód/ következtetési szabály alapján logikai szempontból bizonyító módon következtethetünk:

$$\{ \forall x (Dx \rightarrow Sx) ; \bar{S}x \} \Rightarrow \bar{D}x.$$

Ez a szabály tehát azt mondja ki, hogy adott tünet/ek/ hiányából egyértelműen következik adott diagnózis/ok/ hiánya.

A *diagnosztikai állító következtetés* a diagnosztikai ismeret és adott tünet ismerete birtokában adott diagnózisra csak abban az esetben lehetne bizonyító, ha a diagnosztikai ismeret nem implikációként, hanem ekvivalenciaként lenne megfogalmazva:

$$\{ \forall x (Dx \leftrightarrow Sx) ; Sx \} \Rightarrow Dx.$$

A diagnosztikai ismeret ekvivalenciaként történő megfogalmazásának az lenne a feltétele, hogy adott tünethez csak egyetlen diagnózis tartozzék.

A diagnosztikai ismeret és adott tünet ismerete birtokában az adott diagnózisra vonatkozó diagnosztikai állító következtetés logikai szempontból általában nem bizonyító, hanem csak hihető /plauzibilis/:

$$\{ \forall x (Dx \rightarrow Sx) ; Sx \} \stackrel{?}{\Rightarrow} Dx \quad (?).$$

Hasonlóan a diagnosztikai állító következtetéshez, a *tüneti tagadó következtetés* a diagnosztikai ismeret és adott diagnózishiány ismerete birtokában adott tünet hiányára logikai szempontból általában nem bizonyító, hanem csak hihető:

$$\{ \forall x (Dx \rightarrow Sx) ; \bar{D}x \} \stackrel{?}{\Rightarrow} \bar{S}x \quad (?).$$

#### A diagnózis hihetősége

A következmény hihetősége nemcsak a következtetés, hanem a premissák hihetőségétől is függ. A diagnózis hihetősége így nemcsak a diagnosztikai következtetés hihetőségétől, hanem a tünet és a diagnosztikai ismeret hihetőségétől is függ. A tünet létrejöttének stochasztikus jellege és a diagnosztikai vizsgálat során tett állítás bizonytalansága miatt a tünet nem biztos, csak hihető. Hasonlóan, az ismeretek hiányos volta miatt a diagnosztikai ismeret sem biztos, csak hihető.

Ha a tünet és a diagnosztikai ismeret biztos, akkor a diagnosztikai állító következtetés erős hihető.

Ha akár a tünet, akár a diagnosztikai ismeret nem biztos, hanem csak hihető, akkor a diagnosztikai állító következtetés csak gyenge hihető:

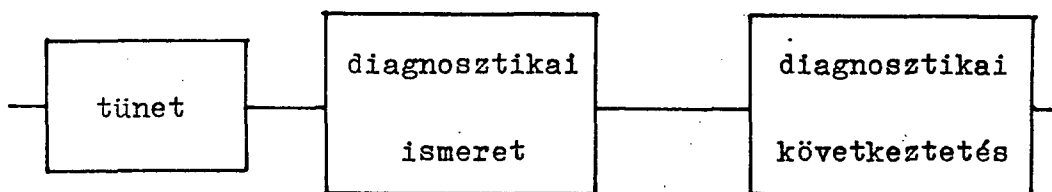
$$\{ \forall x (Dx \rightarrow Sx) \quad (?) ; Sx \quad (?) \} \stackrel{?}{=} Dx \quad (??).$$

Az állítások és a következtetések hihetőségének jellemzésére vezessük be a  $\cup$  nemnegatív,  $\sigma$ -additív halmazfüggvényt, a *hihetőséget*, amelyről feltesszük, hogy

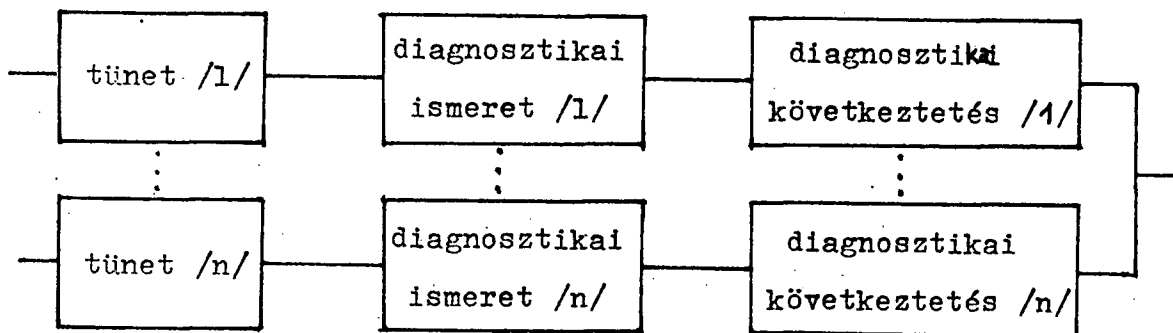
$$0 \leq \cup(.) \leq 1.$$

Biztos állítás és bizonyító következtetés hihetősége 1. A hihetőség értékét - objektív, vagy szubjektív módon - becsüljük.

Értekezhetjük a diagnózis *hihetőségi szerkezetét*, amely a fentiek miatt a tünet, a diagnosztikai ismeret és a diagnosztikai következtetés soros kapcsolatából áll /2. ábra/. Abban az esetben, ha több tünetből vonjuk le a diagnózist, akkor párhuzamos kapcsolású rendszert kapunk /3. ábra/.



2. ábra A diagnózis hihetőségi szerkezete egy tünet esetén



3. ábra A diagnózis hihetőségi szerkezete több tünet esetén

Fentiekből következően a diagnózis hihetősége a tünet, a diagnosztikai ismeret és a diagnosztikai következtetés hihetőségének szorzata, azaz

$$\cup(\text{diagnózis}) = \cup(\text{tünet}) \cdot \cup(\text{d.ismeret}) \cdot \cup(\text{d.következtetés}).$$

Több tünet esetén:

$$\cup(\text{diagnózis}) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - \cup(i\text{-edik diagnózis})).$$

Az alakfelismerő módszerek alkalmazásának logikai problémái

Ha a tünet alakzatnak és a diagnózis osztálynak tekinthető, akkor az ellenőrzött osztályozó módszerek olyan diagnosztikai rendszereknek tekinthetők, melyekben a döntési szabály a diagnosztikai ismeret, a felismerés, a diagnosztikai következtetés.

Az alakfelismerő /ellenőrzött osztályozó/ módszerek alkalmazása esetén a diagnosztikai következtetés logikai problémái merülnek fel, így az osztályozás általában csak gyenge hihető következtetés, az osztály hihetősége az alakzat hihetőségének, a döntési szabály hihetőségének és a felismerés hihetőségének szorzata.

Összefoglalás

A diagnosztikai rendszerek működése során a vizsgálat által nyert tünetből következtetünk a diagnózisra. E következtetéshez szükséges a tünet és a diagnózis közötti kapcsolat ismerete. A "tanulás" során megismerjük azt, hogy milyen diagnózishoz milyen tünet tartozik. Az így nyert diagnosztikai ismeret általában implikációkból áll, így ennek a megfordítása, a tünetből a diagnózisra történő diagnosztikai következtetés logikai szempontból általában nem bizonyító, hanem csak hihető. A diagnosztikai állítások nem biztos, csak hihető volta nemcsak a következtetések hihetőségéből, hanem a kiinduló állítások, így a tünet és a diagnosztikai ismeret hihető voltából következik. A diagnosztikai következtetések és a diagnosztikai állítások hihetőségéből következően a diagnózisok csak gyenge hihető állítások.

Irodalom

Hársing László: A tudományos érvelés logikája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.