

09.17.

Intelligens berendezések

nagy számok

utazó újszövek → optimalizálási probléma

bio inspired

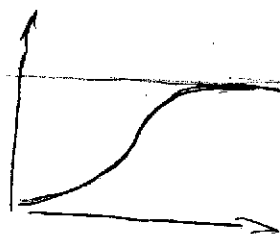
- Biológiai evolúció során létrejött „dolgozó” tanulatok
biológiai-evolúció „módszer” vagyis „evolúció” (ev)

- fejlődést érzékelteti a technológiai fejlődés (exponenciális) - amit az ember „érzékelt legjobban”
pl. szaporodás is exponenciális lehet

szelekció „druzi mechanika”

halacska: 4Mio ikvélből marad 2-3%

Technológia is evolúciós folyamat



↑ szigmoid

külső felt. korlát

minden folyamat esetében van egy exponenciális

- lehet: dolgok méreteire vonatkozik

nagyobb stabilitást igény a méret amíg nem érzékeli a környezetet → aztán csökkenés

mert nagy átlakélibb

- vagy korai nagy méretek majd kicsik
⇒ evolúciós paradigma nem csak az élővilágra érvényes, hanem szövekre is

- Divat: újabb és újabb zene, ami elterjed gyorsan
magát k. h. az
- Európai kommunikáció: szövegeket örököztük
"pátern" → az a, hogy milyen
vezetési elemekkel
örököztük
- Tudomány: tudományjelölést

↓
kérdés, hogy hogyan fejlődik
a tudomány



↓
bővülő rendszer

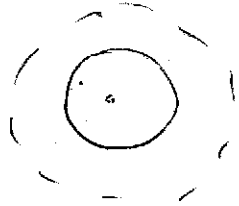
ellentmondásokon és egyszerűsíté-
sken keresztül

○ ↔ ○ a can boratva ja

különböző
modellek

↓
mindig az egyszerűbb
felé

pl:



heliocentrikus
világmép
bolygók egyszerű
elliptikus pályán

Geocentrikus
bolygó
ciklusok és
invariancia

↑ ez az
egyszerűbb

⇒ rivalizálás - van jobb
és rosszabb

küzdés kell, hogy van jobb legyen

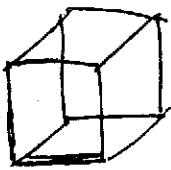
- Lakatos leme : mindig a szélsőségekhez
elmebeteg volt

Össze: Bizonyítások és cáfolatok

a vezetéses matematikai problémát
jár körül, egyik

Példa

a) Euler-féle poliédereket



csúcs 8 } 14
lap 6 }
él 12

$$él + 2 = csúcs + lap$$

összes ismert poliéderekre igaz



erre nem igaz, vagy



"labda" formájú poliéderekre igaz

=> lehet vedeni kell

"összes ellempéldákat megvizsgálta"

b) Anarchista tudományelmélet

nülbörös befolyásoló tényezőktől

(pl. pénz, kapcsolat, kinetikus) hely

adott tudományterület fog fejlődnie

"Tud." mai elképzelésével evolúciós elmélet

Azok a tudományterületek
melyek fejlődnek
amint a gyakorlatban
jól alkalmazhatók
(bölcsészet fatermésben)

Technológia

(A)

→ Anarchista filozófia "Fejrabas"

- Alkalmazhatóság fontos a kutatóban
- Pénz, idő
- Tudomány (közösség) belső értéke
a tárgyhoz / tudáshoz

Anyag és

Szellemi fő kérdés az a világot
determinálja és hogyan
elbír

befejtéses művészi indulat szellemi
feloldást, de szellemi érték az anyag.
világra visszahat

pl: művészetek világában
is jól működik

pl: film értéke
anyag hasznát látja

"nérd'szalm"

időhorizont: anyag: rövid
szellemi: hosszú

→ Tudományterületek értékelhetőek
anyag és szellemi értékek együtt

Értékelés:

Művelés besorolás pontozás
→ fizetéseket is ez a sorrend
szabja meg

- különböző metrikák amik a
tudományos területek seget mérik

↳ az evolúcióban → egyre kevesebb

- citation index: hányan hivatkoztak már
a dolgozatra

- független hivatkozás: lemeztől számít

- újság értéke: cikk alapján hány
hivatkozás van

hányan szól a cikkre - újságra hivatkozik kell

normál hivatkozás x, y ban található ...
 mind'ség hivatkozás bevezetés szél
 Vkihez az
 eredményeire

H_i G index:

1.	280	sorszám és idizettség
2.	120	kapcsolata
3.	4	
4.	2	H index itt 4 → ahol az idizettség kisebb a sorszámánál



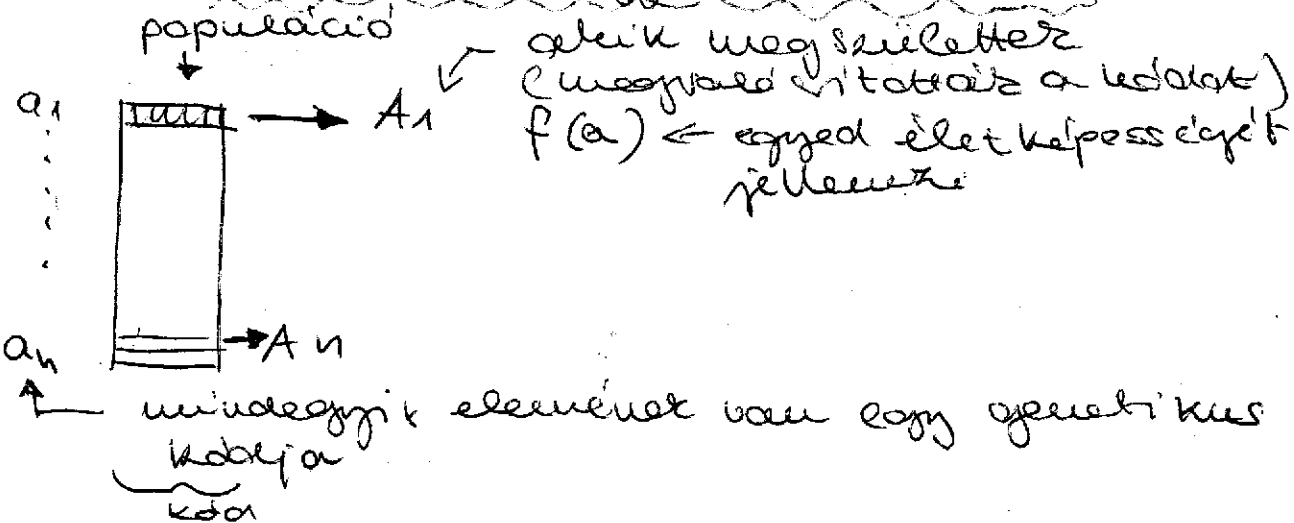
Azt mutatja Vkihez
 mennyire egyenletes a
 teljesítmény

Tudományometrika alapjai ~~...~~ Kat. Rgy
 meg az adatbázisok összege

egyedi közösség esetében is
 alkalmazható → pl: intézmények
 rangsorolására

n mind'séget is
 jelenít

- Evolution hogyan működik -
 populáció

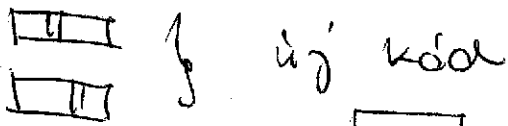


$f(a_i)$ normalizálása: $\frac{f(a_i)}{\sum f(a_i)} = P_i$

tulélési
készség,
ami össze függ az
élet keléssel

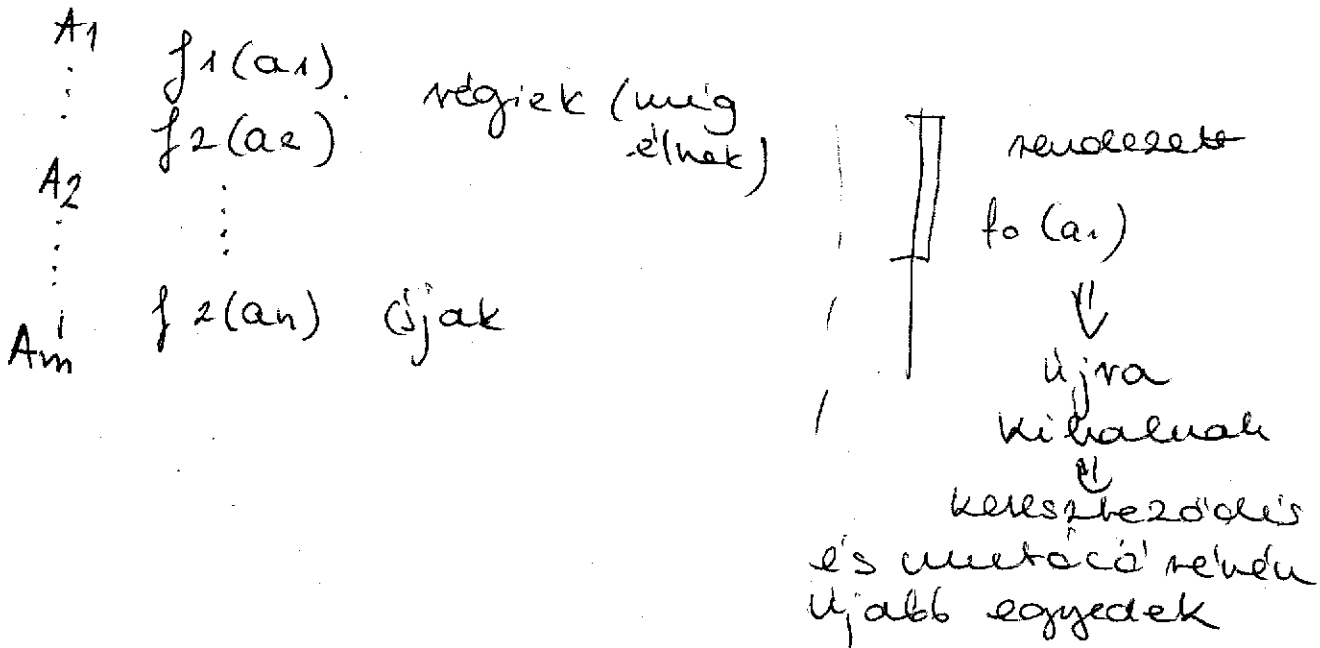
I. Modell ha $P_i < \delta$ meghal mielőtt
szaporodni tudna
 \Rightarrow populáció egy része kihal

II. Modell



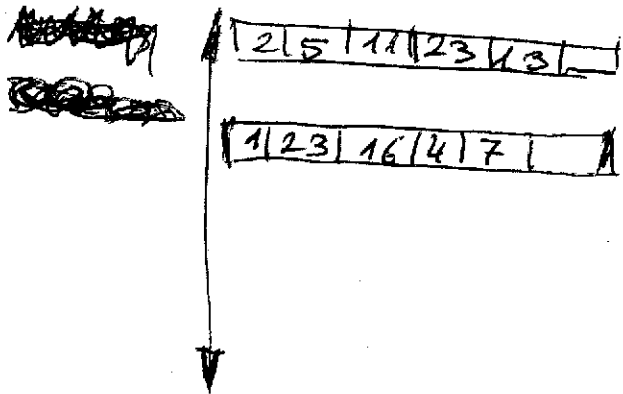
• keresetbe ölelés: 2 jód, ami u_j egyede (a kihaltak helyébe)
vissza

• mutáció \rightarrow van véletlenül átellen

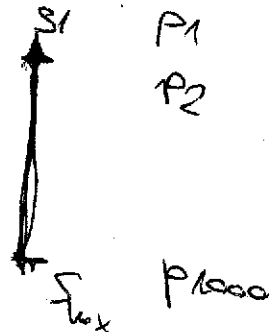


Hogyan működne ez egy
szálítási példa?

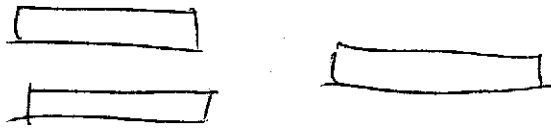
egy város permutációja legyen a
genetikus kód



kiszámítjuk az
átlószt



2, j-d permutációt
ki kell választani
és abból egy újat



• hogyan eltelmeznek a keresztezések?

- véletlen szerűen kiválasztott szöveget
amik közül az egyik k jobb
a másikban a jobbabb a
rosszabbra cseréljük (a helyet,
vagyis előre hozzuk azt
az a domborús)

- Mutáció: véletlen 2 elem
cseréje

Ez az eljárás stochasztikus
mindig jár az előző rendszere

• Mennyire közelíti meg ez az optimumot?

15 s síva PC

jdk mindig megmaradhat és csak javul

Dawkins : Az onzó gén
A vak drósmester

sem-precízitás ára

aki nem látja a kővet de jó
algoritmus szerint dolgozik
végül elkészíti a drót

hf : essze + feladatok

zh : kiskedvelés mi a H ívlet?

4

)

6

Klassikus ↔ új számítási eljárásokat

differenciál-
számítás,
járatkalkuláció stb.

korlátos feltételek
mellett működnek

feltételek, a paraméterek
ket ismerjük, mindenképp
biztos tudásunk van

↔ valószínűségi
tudásunk
bizonytalan
vagy hisz
ismeret
vagy
ellentmondó
információk
vanak

matematikai modell a problémák,
amit működtetni kell → mennyi
(megoldani) idő v. mennyi
korlátok kell
elégit tudni

(megoldásba
véges erőforrás alá
terhelhetőség)

ha 5 percen belül
kell válasz?
↳ algoritmus
túl hosszú
lehet

→ optimalizálni kell (ez a racionalitás)
megj.

+ felhasználói kényelem
amit figyelembe kell
venni (gyors + kényelmes)

pl.: forgalom közlekedés
online → azonnali válasz

pl.: szimuláció - szimuláció elvégzése
tárolja meg az adat
mindenképp le tud szedni
minimális tanúsítvány

Komplex feladatok

Modellbázist kell elhelyezni

emberi világban az összetett modellel

ember + emberrel közötti kapcsolatok
/ ember által felépített világ

technikát csak approximációval
az optimumot

Míg klasszikus matematika homogén
modelleket használ

hibrid modelleket csinálnak

↳ ami az elemek nem egy
azonos struktúrában belül
szerepelnek

előfordulhat: pontatlan, bizonytalan,
hiányos, ellentmondásos
információ
pl.: utbaigazítás

⇒ Ami ilyen feladatokat megold
oldani nevezzük: SOFT COMPUTING

- Adaptívnak kell lennie (~~adap~~
"hozzáilleszthető"
a feladathoz)
- +
• Robosztusnak (ellenálló környezethez)

Tanulóképesség: ilyen rszt pl 1x
teljes, akár legközelebb
nem fog

- véges erőforrás + időszűkezet a
kezelése.

Ha optimalisra kell törekedni, akkor
olyan megoldásra ami kielégítő és a
kielégítő megoldások közül az optimalisra
kell törekedni

Szabad viselkedés modellje

1) Észlelés - látás, hang

2) Modellkészítés és ebbe a

• Paraméterek behelyettesítése
paramétereket az észlelésekből vesszük

3) Modell futtatása / értékelése / kiszámítás

4) Saját viselkedés tervezése (fizikai korlátai
mat. ismereni kell)

5) Ennek végrehajtása

~~(6) Értékelés~~

előrejelzés

Ez a szabad viselkedés
modellje

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

idő amit én fordítok rá hogy
megre tudjam hajtani

T^* fizikai rendszer ideje

Cél: $T^* > T$

$$T^* - T = \Delta t > 0$$

de lehet, hogy optimalis viselkedés
esetén $\Delta t < 0$ ehhez csak
kielégítő megoldás, vagyis Δt pozitív legyen

Szabadság !

→ folyamatosan determinált vagy nem determinált
külső hatások
amit egyébként
definiálják a lehetőséget
(mit tehetek)

- Van cselekvési
lehetőség

↓
kötődhet
a
szabadság-
hoz

→ Stochasztikus ↔ Determinált

|| ⚡
Nem determinált

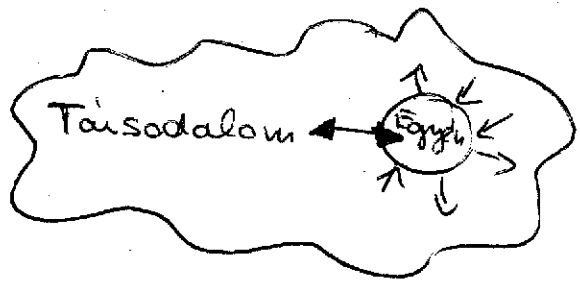
○ környezet
és része volt

○
maga a véletlen (nem determinált)
viselkedés nem jelent szabadságot
(forgalomban valószínű mozgás → bűbűs
=> ez nem szabadság)

ha a környezet determinált
pl: Newton tüz érvényes
=> tudjuk definiálni a
szabadságot

ha a környezet stochasztikus
→ kis valószínűség a túlélést
tök mindegy hogyan viselkedek

Az emberi viselkedés:



Mi a diktatúra?
Nem hatnak
a társadalomra =
Nincs visszacsatolás

Szabadság: (filozófia)

Hegel: felismert szükségességgé

Marx: — u — + adekvát cselekvés

=> Szabad viselkedés valószínűsége
ha determinált környezetben
adekvát cselekvés Δt pozitív
adott ∇ célt el tudja érni (vagyunk-e)



ha van olyan előfordulás ellenirány-
kódost lehet \Rightarrow környezetekre
visszabátó, magyaráz-
tathatóság

legfontosabbak:

online feldegyezés
véges idő

=> olyan részre kell készíteni
amirek alapján az időigény
flexibilizálni kell lenni
csak közelítő megoldást ad
ezért ez az eljárás
iteratív

ha bejön másik esemény
felülvizsgáljuk az első iterációt
megoldjuk az új feladatot és
újra folytatjuk

=> Ez ANYTIME rendszer

Optimalizálás: maximális pontosság
itt tevékenységet (vagyis
az elhízott rendelt kty-t)
kell optimalizálni

pontosság növelése kty igényes

↳ kty szempontjából előnyös
meghatározni a pontosságot

Erőforrás: mit kell optimalizálni
időig

mit mennyi erőforrást alakít ki

Itt a kényelem? Nem ezek időszakaiban
nem csúsznak ki az időből

Howy lehet elérni ezt a
kényelmet?

- Rszrt-t kell kezelni a szemből
- Főbb: viselkedés beállítás
- Rszrt képes hozzáférni
legyen javítva
- Optimalizálás
(tevékenységben elkerülve)

Howyon tudjuk ezeket
megvalósítani ember és közte?

- emberi nyelv
- segít ha rendszerint modulárisat
(pl. asyunk is)
- zajszűrő és szűkebb

Megoldásuk milyen elemek
vannak?

his komplexitási rászorok, egyszerű
esetközök kellene (míg klassz. matematika
nagy komplexitási)

adaptív + robusztus ("hibatűrő") kell legyen

tevékenység optimalizálása
(aritmetika)

kompromisszum keresése:

idő - tér jellegű problémák

pontosság (részelvezés legyen)

banycuktság (erőforrás + szűkebb /
többlet)

Eredményes tovább fejlődés érdekében
folytatódik

↑ klasszikus
↑ MI erre nem alkalmas



(sport kábel
törés
eset)

Alpi intelligencia
alkalmas erre

új módszerek beépülnek
ebbe a rendszerbe

klasszikus matematika
alja: pontosság és precizitás

GI: pontatlanság és töltés
mértékét kell kezelni

ezekhez bizonyos diszciplínákat

csatolunk:

fuzzy logika

neurális számítások

evolúciós számítások, GA

anytime eljárások (unicor

megszámlható

gépi tanulás

számlálható)

+ valószínűség számítás

+ kaosz vizsgálat

kaosz:

$$x_{n+1} = 1,2 x_n (1 - x_n)$$

ez az

algoritmus

elégre se

kiszámít-

hatóan

kegyesebb hibák is

asfeli (akárhova) elvezet

teljesen más jellegű, kiszámíthatatlan

produkció → kiszámíthatatlan

a rendszer

megjósolhatatlanság

kaosz kiszámíthatatlan de

irányítható (időjárás)

M12. jegyzet (Intelligens rendszerek II.)

letölteni további anyagokat GA-hoz

X.01.

Gépi intelligencia

• Követelmények:

alacsony komplexitású és
készségtől függetlenül kell lennie

adaptív

robosztusság

12-hez kell utg fu- nek lennie



vmi algoritmus amihez
lehet hierarchiaja
vagyis egyes funkciók
fontosságga

kell lennie értékeléseket
döntési szituációban

- kritériumok fontosságait
- és értékeket
- kritériumokhoz tartozó elvárásérté-
keket

kell figyelembe venni

• Elvárás érték

vann min. és max. követelmény
(vagyis elvárás)

Eljárásoknál van egy fontosságú és
bonyolultsága, amihez egy
egyensúlyt kell teremteni



ez egy nézet-
gazdaság is
lehet

másik egyenlőség: számítási idő és
erőforrásigény
tárhelykapacitással szemben időt csökkenítjük

Milyen működik a AI?

granulárum - "porcukor"

↳ nagy felület
gyorsabb reakciók

szakasszok:

- információgyűjtés

↳ lehet numerikus értékek
diszkrét értékek

- információt tárolni kell
- algoritmust kell készíteni
(leírni mit kell csinálni)

tudás 2 világa → differenciál
analitikus megoldás
biztos tudás

↳ bizonytalan tudás
amit kognitív rendszerrel
szerzem megfigyelekem ki- mit
hozzam vit csinal,

• tudás ábrázolás

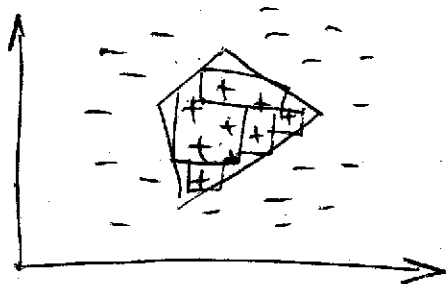
átvételje

Granulárum



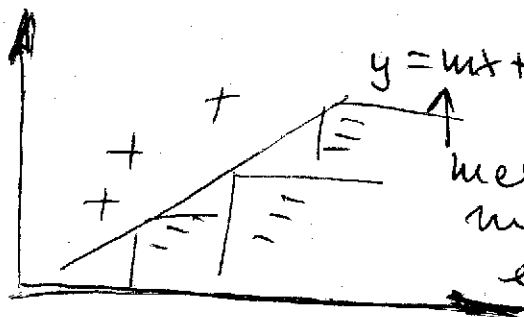
↑
pozitívokat negatívok
elválasztani
intervallumok + -ra és - -ra

klasszikus tudásábrázolás kéglalapokkal való közeletés



Klassikus tudásbázis
szerep

ezt le kell fedni
bármilyen módon



nehéz leírni

mit kell tudni, hogy
melyik oldalán van

és b-t is ismerem kell

• végtelen sok

stability kelle

van olyan tudás, ami

nem használható el

→ Az ilyen tudást (emberek)
gyakorlati során lehet elsajátítani

mincs leírás →

tudás átadás nehézsejgi

- napi tanulás

minden a sebességre kellik

- olyan tövénny → mi a tudás

ellenállás / állandó vizsgálatok
val deit ki

- mérés határai (köritelményei, paraméter)

algoritmus → optimalizáció
(Chernyákhovskiy)

optimum → sokminden lehet el
sokféle

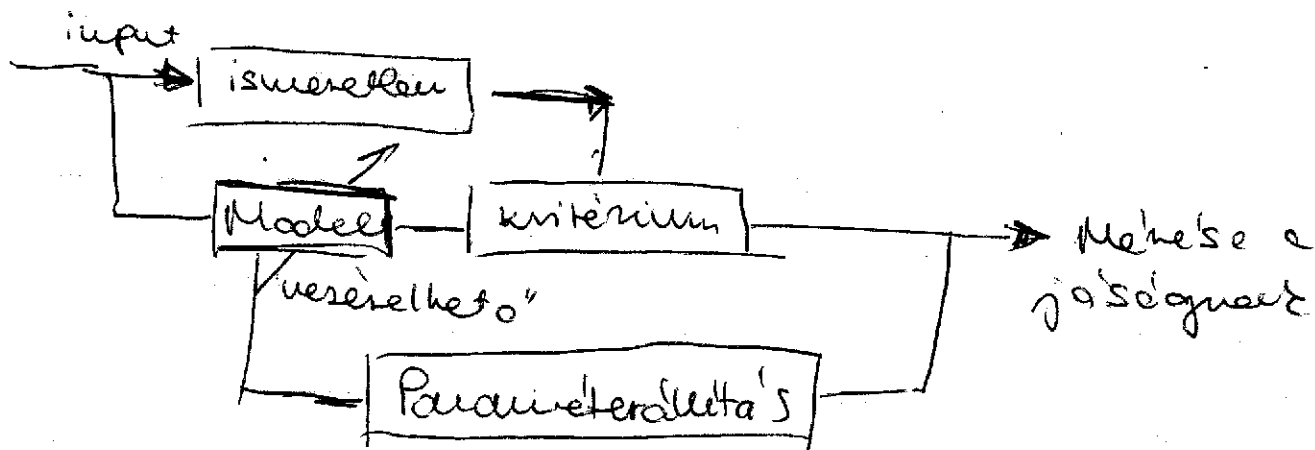
- szubjektív befolyásolja mi az optimum
- legkönnyebb út, legkevesebb költség, legszebb út
+ korlátozó feltételek

tervezés időhorizontja

tudásiany miatt analitikus
modellekre nem foglalkozunk

új tudással a modell pontosabbá kell,
hozzá kell járni

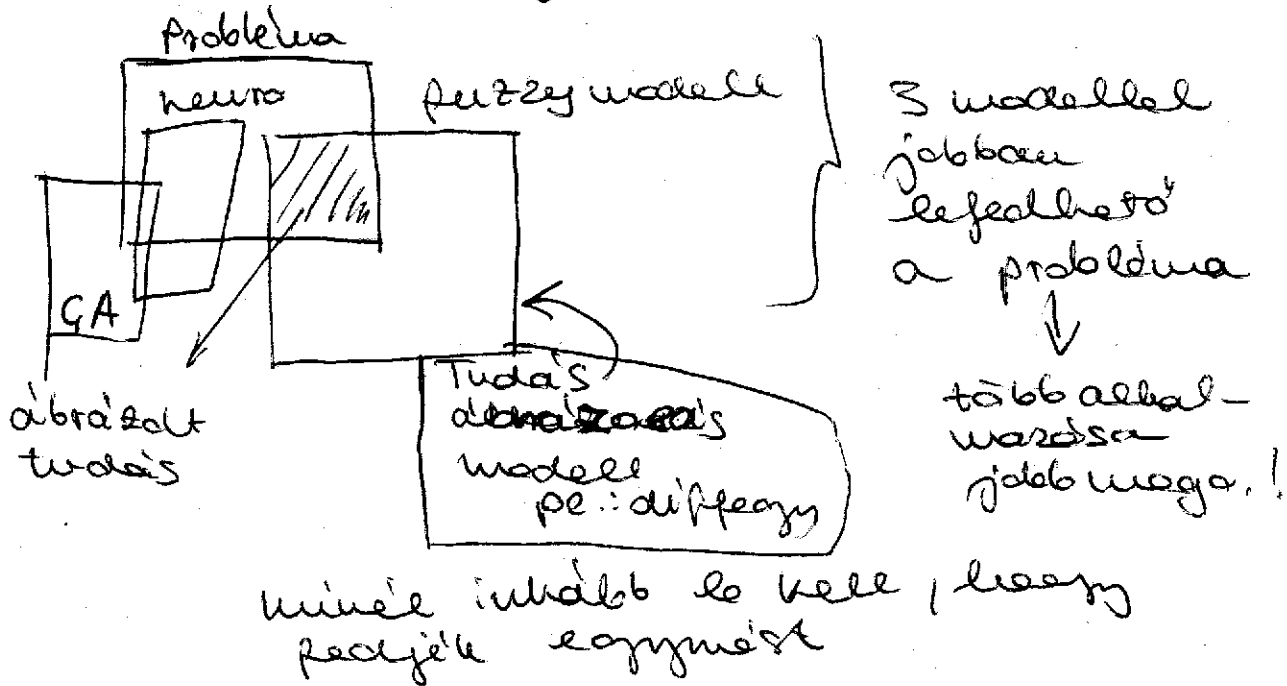
- modell mennyire jó? mérteke?



Hoogy néz ki maga az iteratív
eljárás?

- Rész építés
- információ gyűjtés
- jobb megfigyelést
problémák új megközelítés
és több információ
gyűjtés
- javítunk a rendszeren

A probléma világa



Optimalizálás → modellezés után

A modellel szorításokkal tudjuk megfogalmazni úgy lehet ha a modelleket vannak szabad paraméterei

kell egy metrik, ami megmutatja mennyire jó a modellel amit minimalizálni akarunk (szabad paramétereket elhatárolni) legfeljebb meggyőző, hitves

Egyáltalán kell ami → minimalizálás
→ maximalizálás

• Optimalizálás technikái

- szisztematikus
- determinisztikus
- sztochasztikus elemeket tartalmaz (pl. GA)

AI -hez tartozó módszerek:

- Fuzzy alacsony komplexitású,
emberi/elsőrendes tudást könnyű
beírni
pontosítás/gyakorlat ténni



ha digitális a vezérlés
pl adott pillanatban kell dönteni
fel / gal \Rightarrow "regi" rangok

fuzzy \rightarrow folyamatok

mai digit: polytomos felbontású sok
diszkrét értéke

- Neurális hálózatok:
jóle tanulható

- Evolution's algoritmus
optimizáció's technológiá

- Rszere anytime jellege
rszere \rightarrow approximáció's rszere
veleget ("tudo) lehetőleg vizsgálja
ennyi idő van \rightarrow eddig megyle
való's körülményhez igazítja az
optimálisat

- Valószínűség'számítás, valószínűség's
következtetés

bizonytalanság türelése jó

1. Kachi kus szamitasok

2. Axiomata

- logikai változók alvonal
- vektorok
- mindegyik vektornak minden elemre egy tulajdonsággal köthető

keressük azt a logikai
formulát ami egyértelműen
leírja, h 1 v. 11

pl.: orvosiágy → beteg v. nem

axiomata: bármely pldval tanult
történet a logikai
formula és az utasítás
hatékony

→ nincs tökéletes
algoritmus

olyan logikai változó alvonal
minden változót csak egyszer
ismételhet fel (1x szerepel)
(se negáció se máskepf
nincs benne)
ez Read Once

→ Read Once tulajdonsággal
formulára viszont már van
algoritmus

3. Horn clause

$$x_1 \wedge x_2 \dots \wedge x_n \rightarrow x_i$$

ha minden (egyszerűsített) ilyen
formula többé de akkor erre is
van algoritmus

Alkintiés

Fuzzy elmélet tulajdonságai

- Zadeh - emberi nyelv szavainak segítségével -
gyere nyelvi szabály bázisát
"szavakkal való számítás"
- input pontatlansága
- pontatlan eredményből pontos
információt kell
- Gyakorlati alk: Fuzzy Control
Mamdani 1975
- Halmaz és részalmozás problémáinak
(diszkrét) halmaz és
életlen halmaz

- Tarsdaj: μ

$$x < 28 \text{ év}$$

$$x > 28 \text{ év}$$

$$\{x < 28\} \text{ soft}$$

egyszerű "levegő"

kapcsos
szűzjel egy
 μ

$$\left\{ \begin{aligned} 48 < 28 &= 0.1 \\ 16 < 28 &= 0.8 \end{aligned} \right.$$

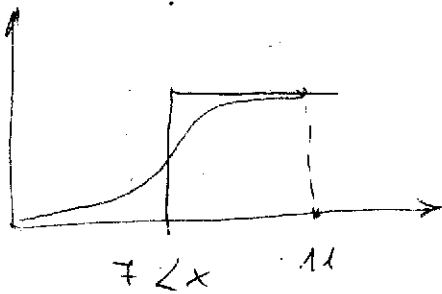
soft inequality

QA-t

halmozhatóvási f
 folytonos halmozás felett értelmezve
 unit soft f

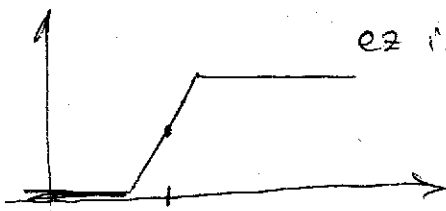
→ egyenlőtlenség folytonos
 repr

outstanding function (membership)
 membership
 f_c

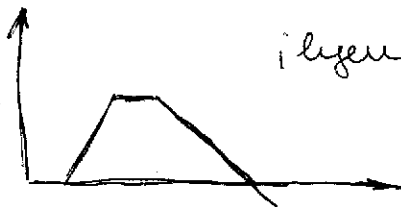


teljesül-e az egyenlőség és
 milyen messze van egyenlőségtől?
 x helyre behelyettesít egybe
 kisebb számokkal

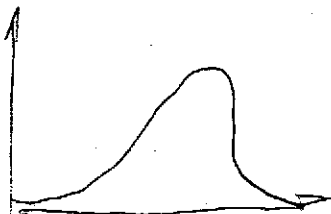
→ hiszen ezzel nem foglalkozik
 minden 1-0 közötti leképezés
 lehet halmozhatóvási f

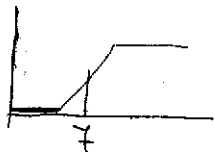


ez is lehet soft egyenlőtlenség

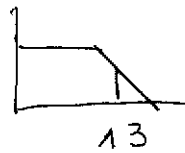


ilyen család is lehet



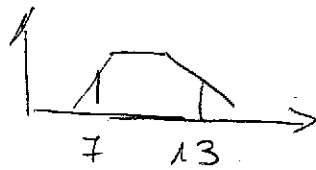


$7 < x$



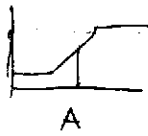
13

$x < 13$



$7 < x < 13$

"egy púpú fuvez" összekötése AND - el modellezétek
(két egyenlőség összekötése)



A



B

$$y = m_1(x-a) + \frac{1}{2}$$

$$y = m_2(x-b) + \frac{1}{2}$$

mf: m_1, m_2, a, b értékeket változtassuk
szorzat operátorral (ÉS)

leppu

1? \

$< x <$

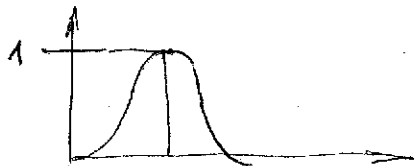
$$c(x,y) = xy$$

$$c(x,y) = \max(0, x+y-1)$$

eset
vizsgáljuk meg,
hogyan
működhet

stigmoid fu \rightarrow nem normalizált ekkor a
metszet művelet sem normalizált

- normalizált a halmazbortart fu, ha
- 9 felveszi az 1 értéket



feltételes valószínűségekkel
is lehet értelmezni

életkorok randa

- \rightarrow egyes életkorok kb azonos
valószínűséggel fordulnak elő
- ha kikötő "ötög" \rightarrow értékek

$P(x|A)$

\hookrightarrow kikötők
vmit



cellővés: közép-re kell lönie

$$A(x, y | A)$$

↑ koordinátát kell adni

diszkrét valószínűségi összesség 1

feltételes valószínűség nem kell 1 legyen
(halványabban az integráljában nem
kell 1-et beírni!)

Diszkrét változók fuzzy értéke

pl.: autók : 2ajtós, 4ajtós, 5ajtós

neutrális elvárt érték és akkor
képesti távolságok

nem mindig

ez nemél inkább teljesül, annál
inkább teljesül az en egyszerűbbeségre

- Transzformációk fuzzy halmozatokon

természetes nyelv.

egy egyszerűbbeséget mondhatjuk a
a modorító szó

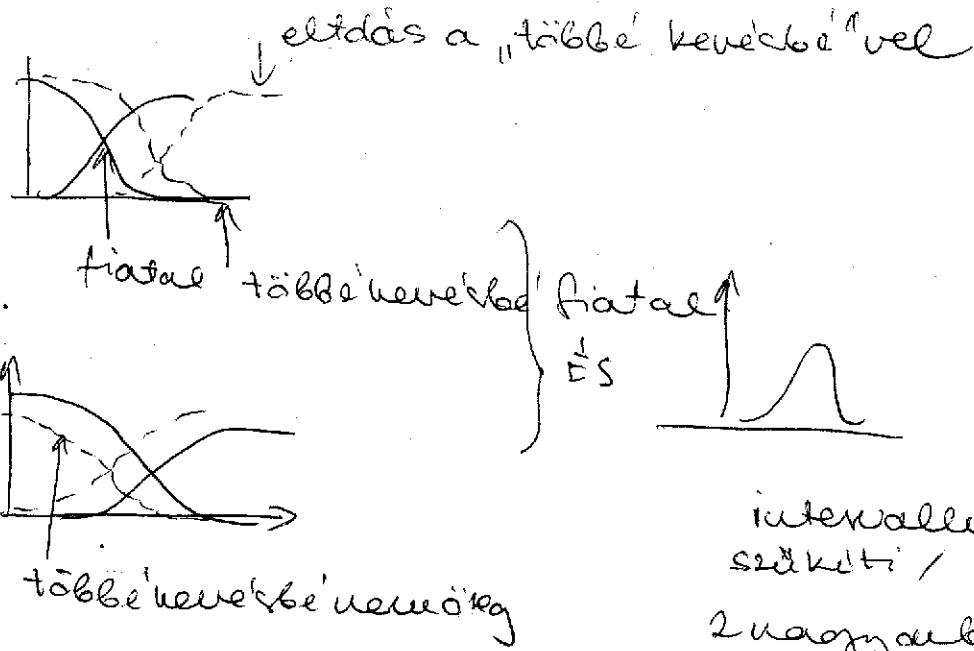
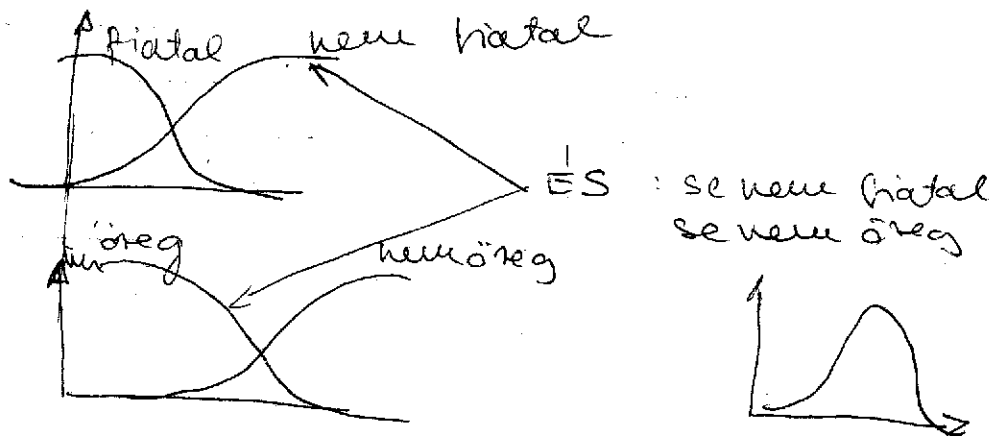
ötög + nagyon

↑
vannak irányba eltolja

a fut

egypárhuzamál nem olyan jó:
nagyon közepes

de, ötög: se nem hiatal, se nem ötög?



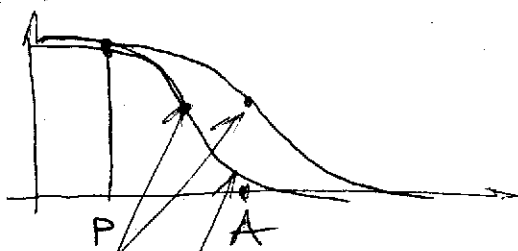
intervallumot
szűkíti /
2 nagyobbából lesz
a többé kevésbé

dey fuzzyban $\mu(x)$; nagyobb $\mu^2(x)$
 többé kevésbé $\mu^{\frac{1}{2}}(x)$ } ez a Zadeh def.
 és négyzetre emelés szigorúbból nem lesz def.
 szigorúbból az
 egyenesbőle görbe lesz
 ↓
 hedges
 (módosítások)

elődást jól megfogalmazni:
 unaris operátorok

Fuzzy viszonyítási következtetés:

ha Anna fiatal, akkor Peti nagyon fiatal



ha a fuzzy meggyát: A éppen fiatal

akkor nagyon fiatal is
ide kell eltolni

hisz éppen $\frac{1}{2}$ akkor is mely nagy a
következtetés

Fuzzy alapú működés: kétféleképpen, útszintén
veszhet:

Mérés: értékek: pontosnak tekintjük

44 Fuzzifikálás: fuzzy egyenlőtlenségek
megoldása

utána működtebbük a folytonos logikai
modell, ahol mindig egy 0-1 közötti
szám

majd ezt az infót defuzzifikáljuk
(számot digitálissá)

→ jó rész, ahol ezt nem kell
megtenni

pl.: ki mennyit kóstolja azt mennyire
kell fektetni

Belül folytonos szabályok
+ fizikai egyenletek figyelembe
vétele

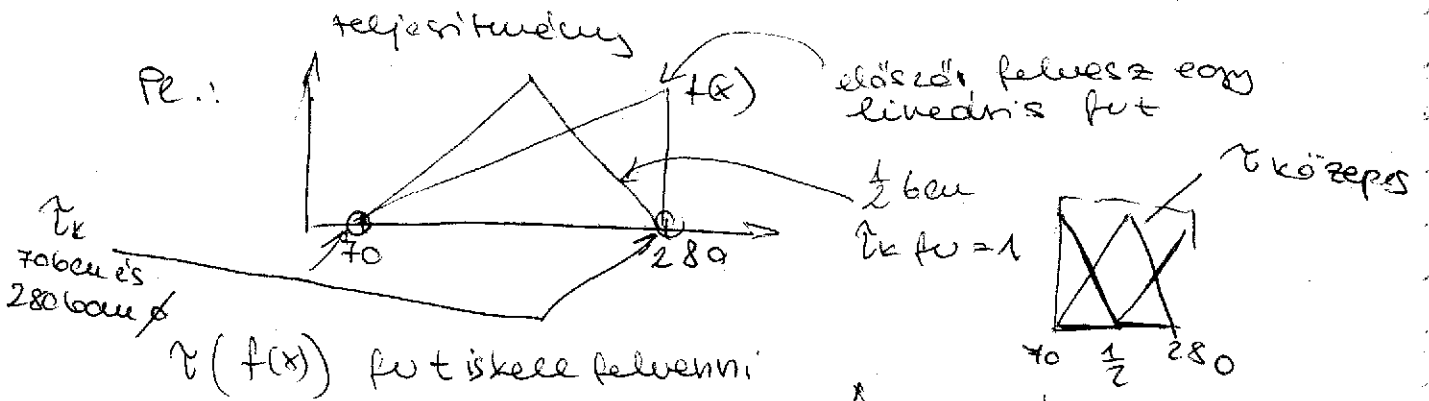
Pld.:

Input 1 távolság
Input 2 autók sebessége
Output: "mennyire" fékeznek

Tagsági funkt:
fuzzyban: trianguláris fu-rsere alkotva

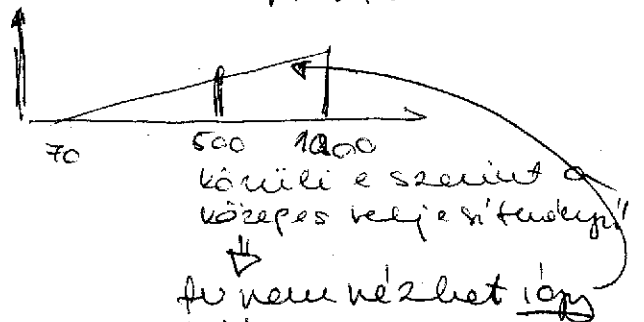
hany tagsági funt vesz fel, hogyan-e
egyszerűsít a kényszer?

kicsi-nagy-közepes logikai értékek (fuzer)
bejövő fizikai értékből hogyan kapom ezeket?



$f_k + f(x)$

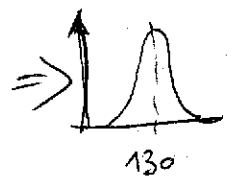
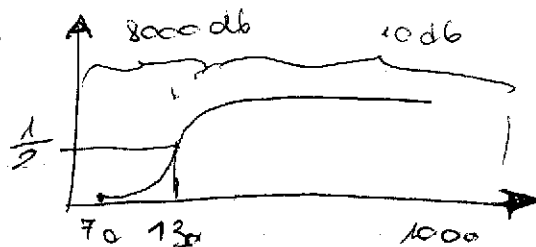
veszek autókatalógust



Autók előrelátást jellemző fut! kell nekem
adatok ziszode!

ene kell
alkalmazni ←

f_k fut
(x?)



(kicsi - nagy - közepes stand. függvényből vettük
nem volt jól)

"Autós szabályozás"

Input 1: 2 autó közötti táv $= x_1$

Input 2: Sebesség különbsége (rossz ha csak
fékezési sebesség)
fékezési erő

Legyenek 8 eset elemei

pos. tárg.

PL, PM, PS

$\bar{R} = 0$

NS, NM, NL

Rules:

IF $x_1 = PS$ AND $x_2 = NM$ THEN L

IF PM AND NL THEN M

AND \rightarrow mindig szig. uat. operátor
vagy, szorzat

ha 3 feltétel van pl $x_3 = 0.9$
akkor ez csökkeneti a korábbi (pl. x_1)
nagyra kicsi számot
 \rightarrow sok érv mutatja az
eredményt

\downarrow
nem jó a szorzat
operátort

Szerintem operátorfüggőségével
határozottan meg

$$C(x, y) = f'(f(x) + f(y))$$

$$f^{-1}\left(\sum f(x)\right)$$

ez a fu
csökkenés és ha

többi feltétlét inkább jobban
csökken

ha azt akarom, hogy több szabálymal ne
csökkenjen az érték

közép konjunktív művelet

$$\bar{x} = f^{-1} \left(\frac{1}{n} \sum f(x) \right)$$

idempotens
művelet
ha $\forall x$ azonos
érték kapom

szorzat helyett $\sqrt{\quad}$

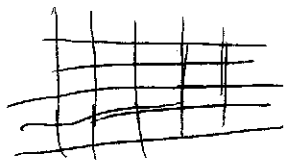
3 tagú legegyszerűbb operátor $\sqrt[3]{\quad}$

miért $C^T(x)$ nem asszociatív

de szimmetria tulajdonságot megőrzi

↓
Ez az
asszociativitás
helyén van

sok kritérium aggregálására:



$n \times m$

→ 1 értéket
szeretnék

vagy soranként aggregálás
és utána oszlopok
szerint vagy fordítva

de az eredmény
fogalom kapom

szabályok "eredményeit" normalizáljuk:

$\sum w = 1$ szabály mennyire
teljesül összege

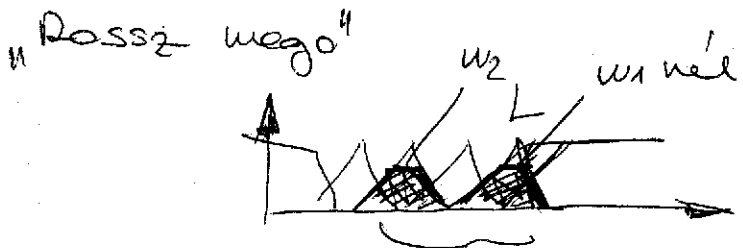
$$\frac{A_1}{A_1 + A_2} = w_1$$

$$\frac{A_2}{A_1 + A_2} = w_2$$

Szabályozás

$w_1 \quad y=L$
 $w_2 \quad y=M$
 \vdots
 $w_n \quad y=...$

Mi lesz végző ítélet?



Konvex felé

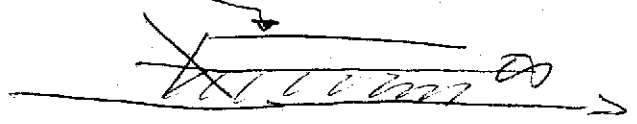
Depu? zó h'ker'ó'

ha $n \geq 2$ szerepel w_2, w_n

Δ } melyiket vegye figyelembe,

pláne többnél ne utasítsa

vagy ha Large ílyen:



ne utasítsa hol vágja le

vagy ha jön belege

$x^2 \rightarrow$ integrálásnál gond

\Rightarrow

$w_1 \quad y_1$
 \vdots
 $w_2 \quad y_2$
 \vdots
 $w_n \quad y_n$
 $\int w_i y_i$

szigorúan el'él kell
 számtani közép kell am'
 adatközl' el'ítélet ad m'ss'ra