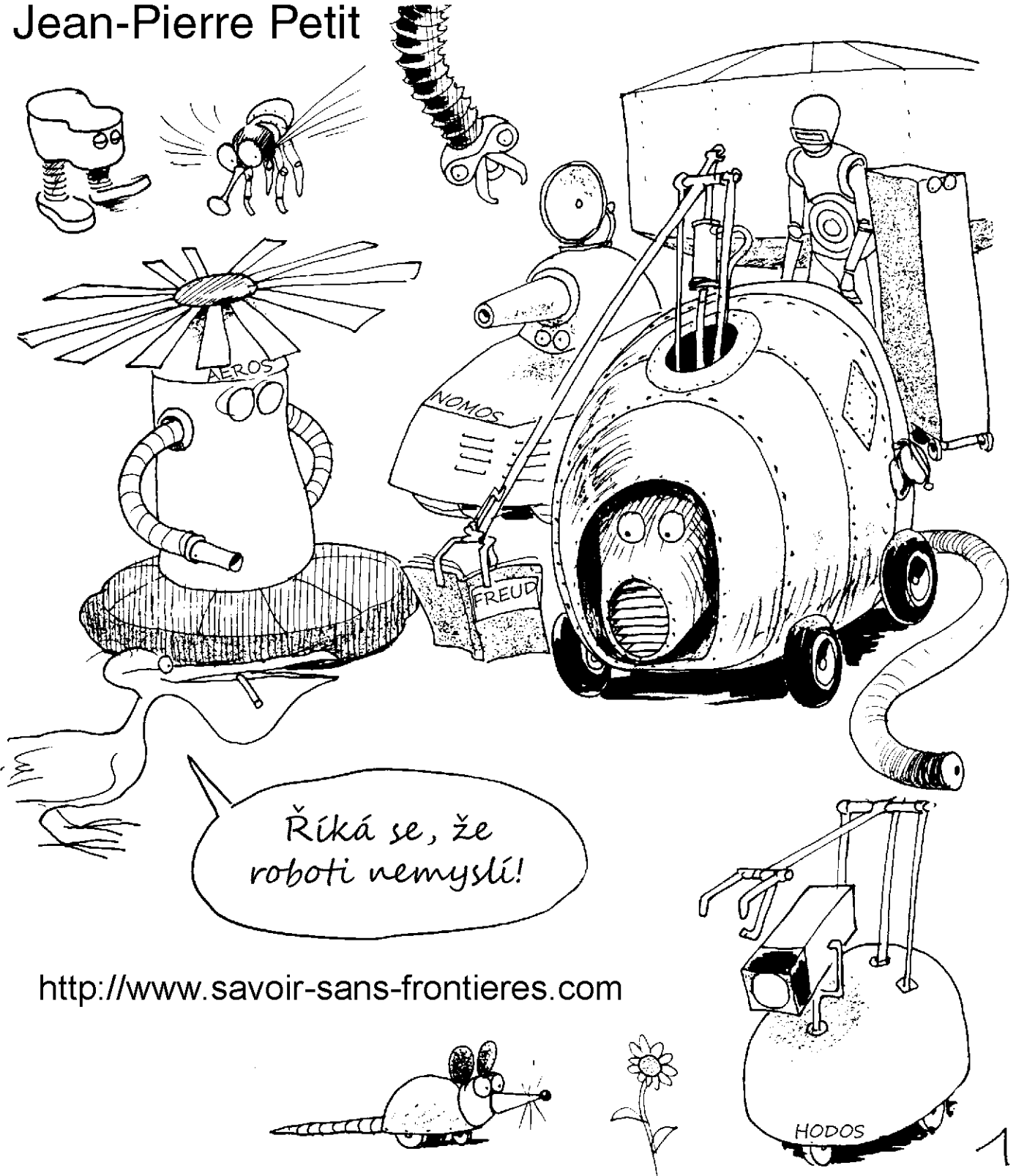


Savoir sans Frontières

O ČEM SNÍ ROBOTI

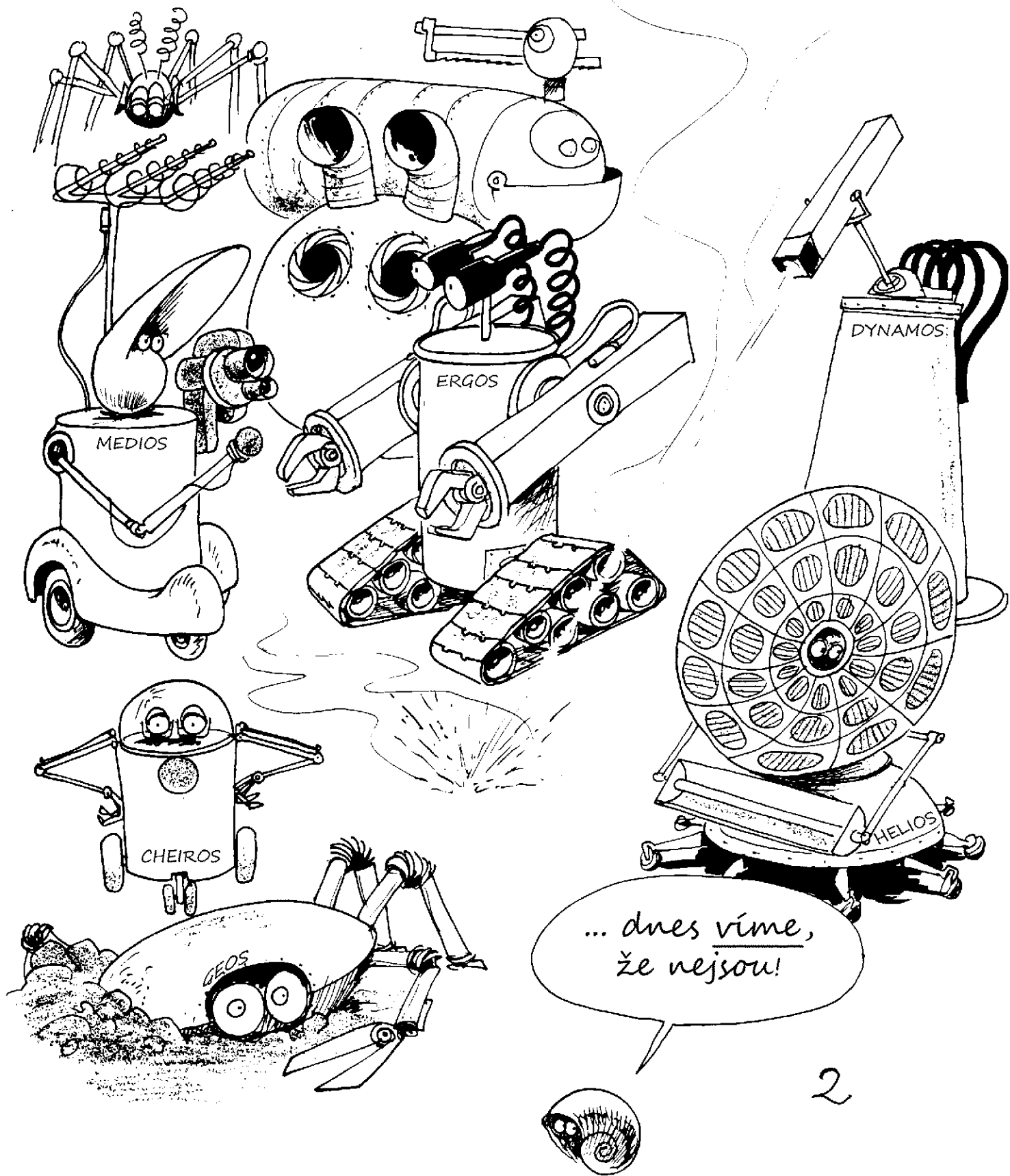
Dobrodružství Anselma Lanterlu

Jean-Pierre Petit



Říká se, že roboti nemyslí!

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

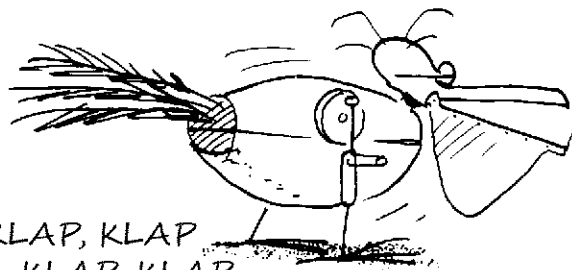


... dnes víme,
že nejsou!

PROLOG

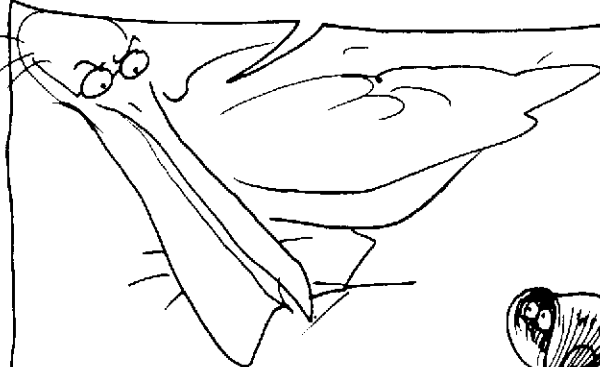


Všechno v tom je!
Dokonce i chůze!...



KLAP, KLAP
KLAP, KLAP...

Samozřejmě Tirésie, jakmile
jde o to mě zesměšnit,
je vás všude plno ...



Ah, hele...

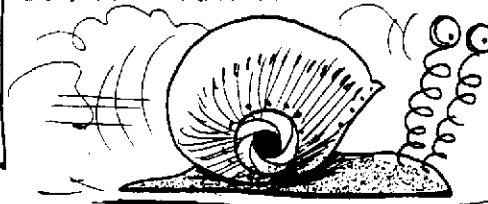


PŠŠŠHHH

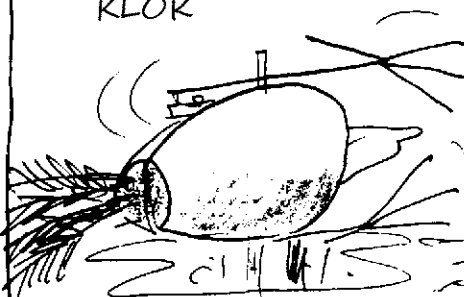


Šnek na
vzduchovém
polštáři!

ÉÉHHRRRNNN



KLOK
KLOK KLOK
KLOK



No, prosím!
To je dílo!



Cože?

Takže máme zase projednou z obýváku laboratoř!
A zase jste tu udělali šílený čurbes!

Fajn, tak zatím...

Blbý přístroj

No, a je to hotové

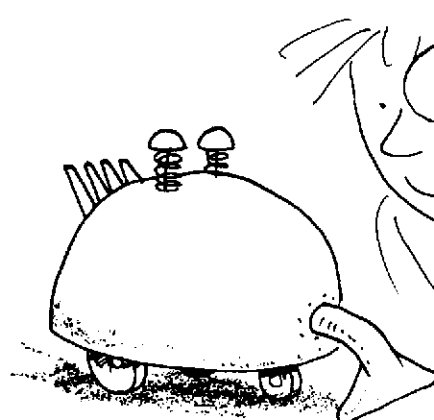
To je vedro!

Hmm...

Anselme úplně rozbil vysavač

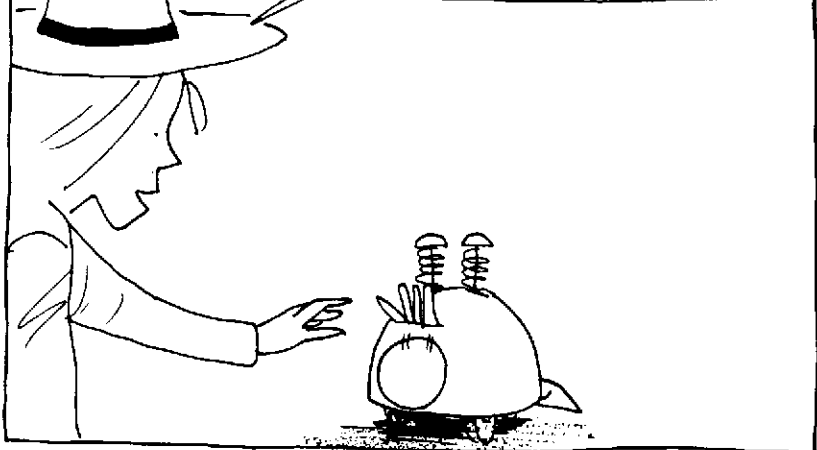
Ne, jen ho upravuje

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY

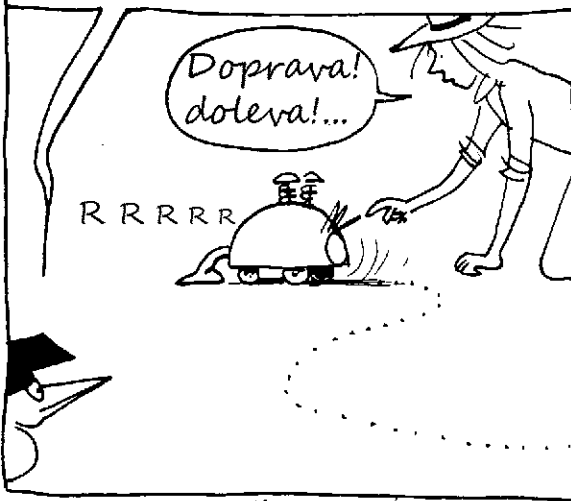


Teď je z něho
PROGRAMOVATELNÝ
VYSAVAČ

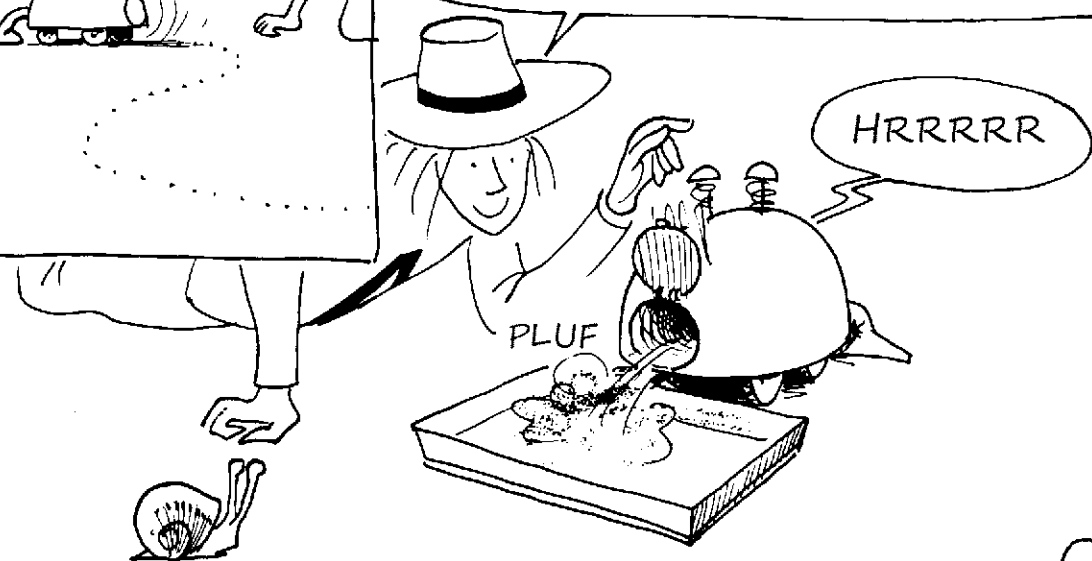
Malá ukázka: zapnu ho a řídím
pomocí těchto páček, tady...



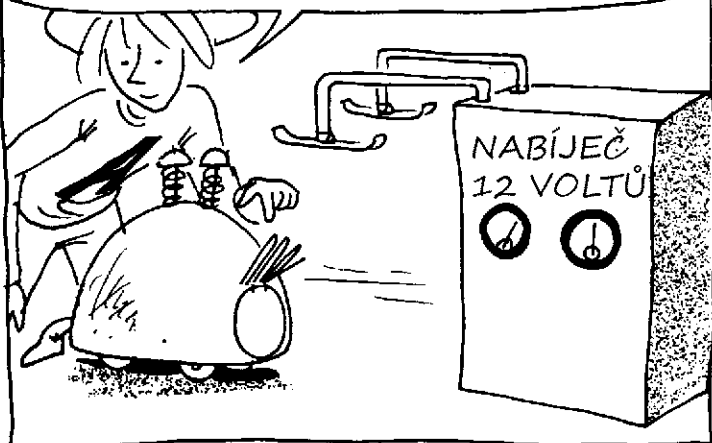
Ale v čem je rozdíl?
Místo toho, abys držel
vysavač v ruce, musíš
ho ovládat páčkami!



Přistavím svoji ŽELVU k bedně,
kde z ní vysypu prach.

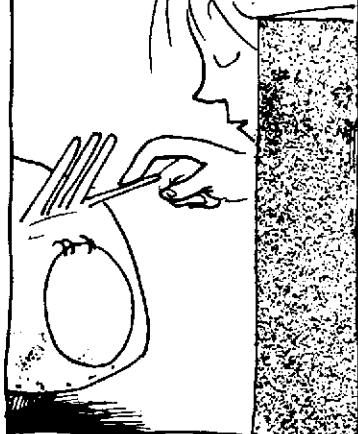
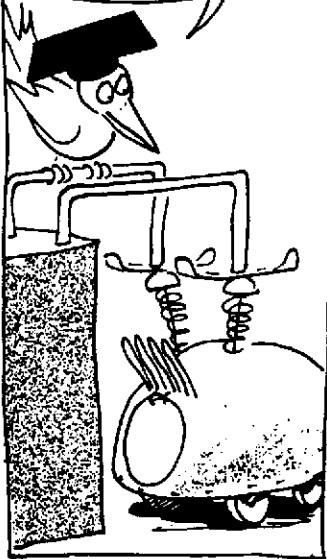


Práce je hotová, vezmu ho k zařízení, které dobije jeho akumulátor

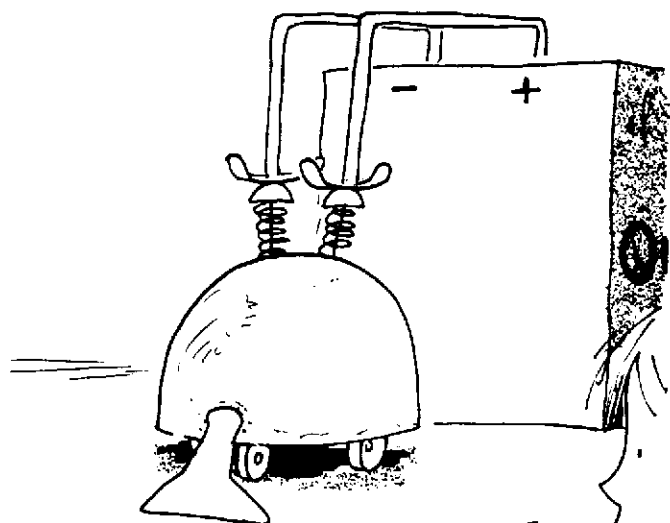
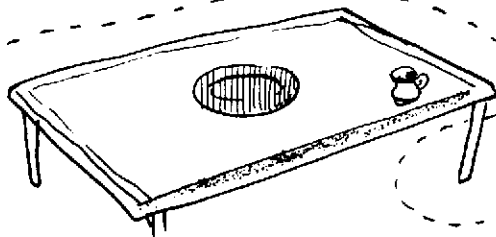


Dobře, ale jaký to má význam?

Počkej, uvidíš. Zatáhnu za tuhle páčku.



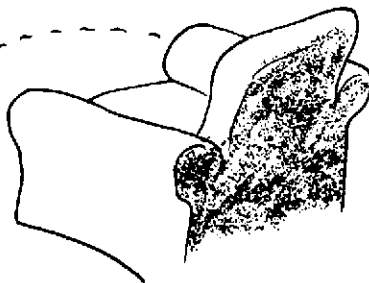
!!!

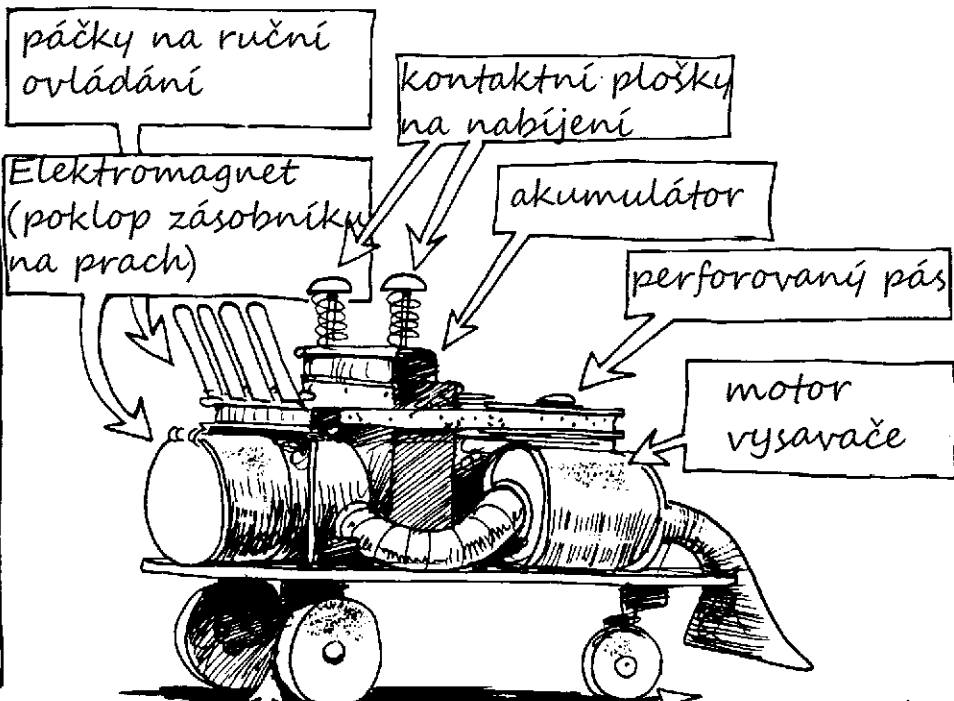
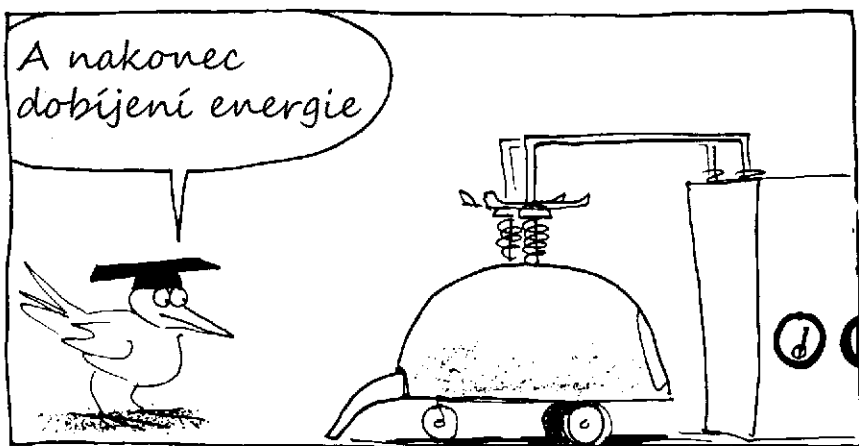


No, a je připravený znovu začít.

A moje želva znovu projede mezi nábytkem přesně po té samé trase.

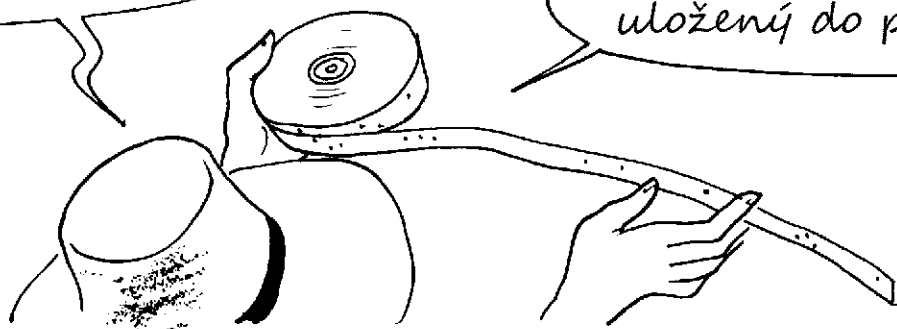
RRRRR





Když želvu ovládám ručně, pohybuje se tento pás konstantní rychlostí. Příkazy, které vysavači dávám, se vpiší do pásu ve formě řady dírek.

Daný úkol je tak úplně uložený do paměti.



Zatímco se želva
nabíjí, převinu pásku.

A teď můžeš vlastně chod želvy
otočit: z pásky přečte zadané
informace a pak je vykoná.

- Ale kdes
tohle našel?

Vzal jsem ji z jednoho starého
mechanického pianu.

!?

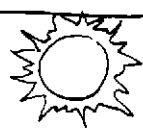
Úklid jídelny!

A už to šlape!!!

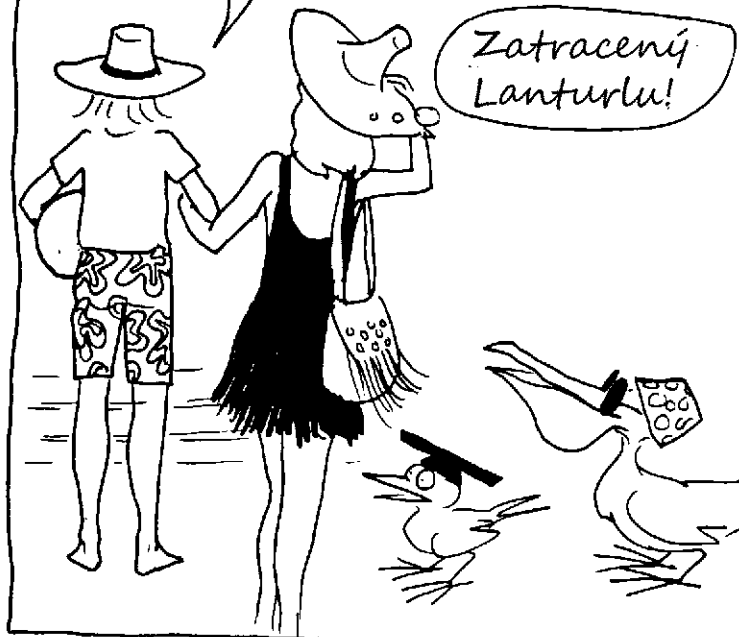
Dej pozor, Sofie!

RRRRR

Pojďme se projít. Želva nám zatím uklidí.



Zatracený Lanturlu!



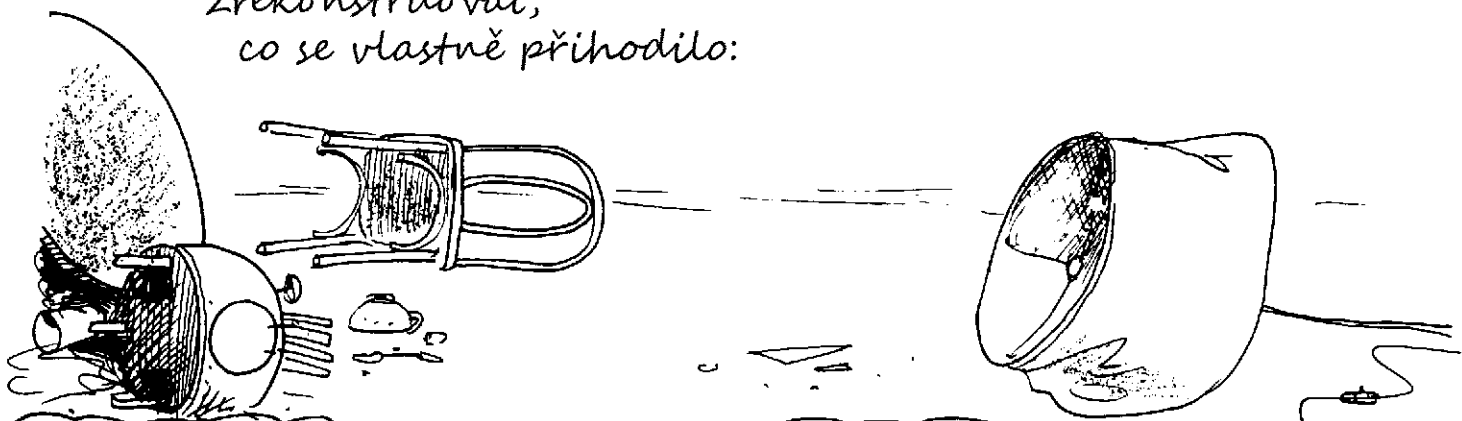
O tři hodiny později...

Můj obývací! To je hrůza!!!

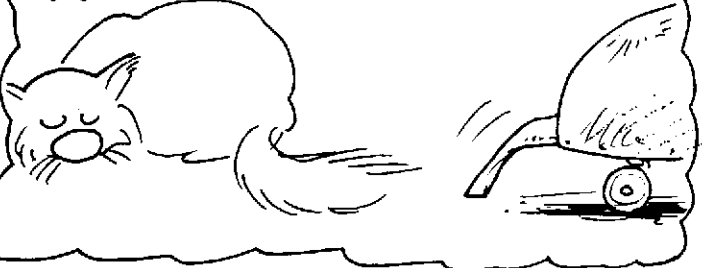
Ajajaj! To si za rámeček nedám.



Analýza celé situace umožnila zrekonstruovat, co se vlastně přihodilo:



Ze všeho nejdřív potkala želva na své cestě bytem ocas kocoura, což byl prvek, který nebyl vepsán v jejím PROGRAMU.

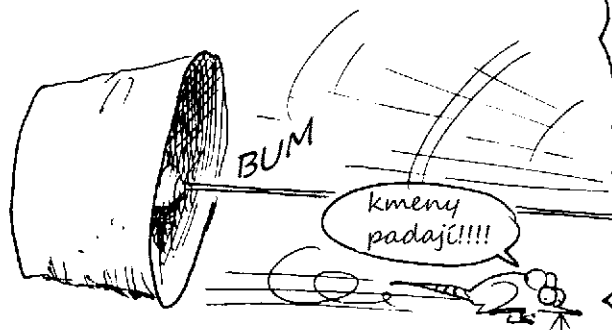
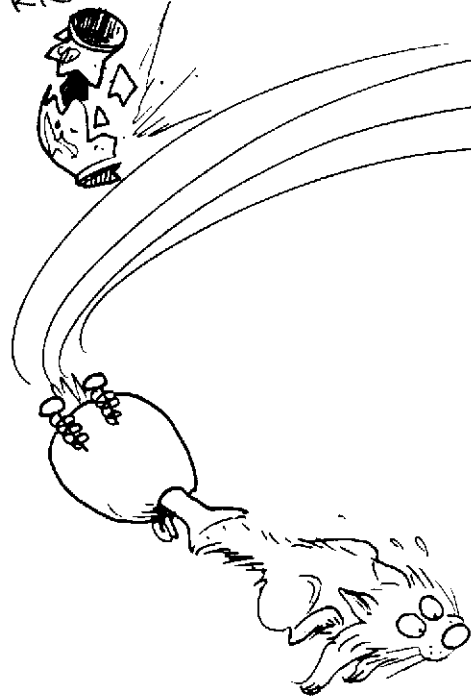


Netrvalo ani vteřinu a vysavač vcekl polovinu kočičího ocasu.



Vydán na pospas úděsné panice,
táhl za sebou kocour želvu-vysavač
přes celý byt... A zanechal za sebou
pěknou spoušť.

KŘACH



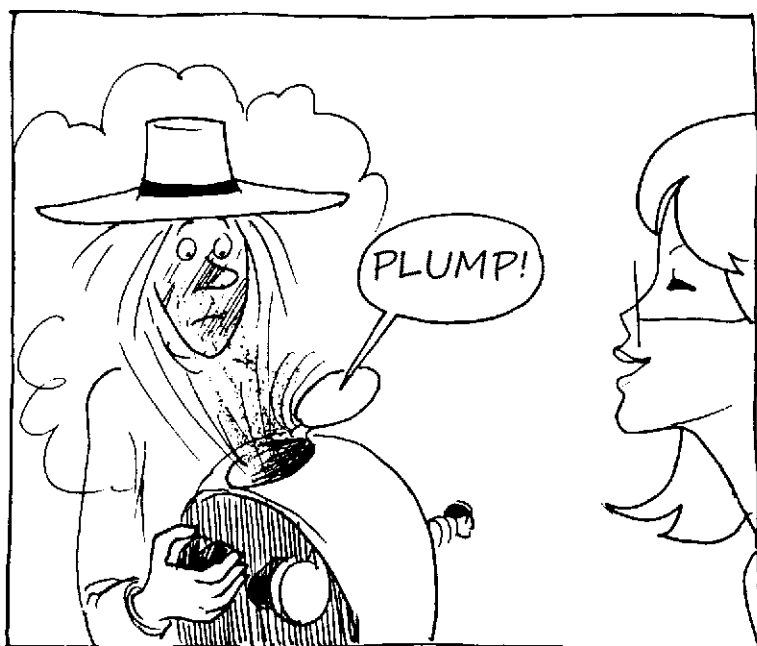
Kyselina z
akumulátoru
se vylila a
rozežrala
koberec.



Já vím...já vím... všechno
uklidím.



PLUMP!



Kocour tu nechal pár řádek

"Sbohem, nezůstanu už ani minutu v tomhle blázinci. Co se týče chytání myši, už se mnou nepočítejte."

Bez oznámení!

Moje želva, o které jsem si myslel, že je inteligentní, je vlastně docela hloupá.

VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ ZAŘÍZENÍ

Jak chceš, aby byla inteligentní, když jsi ji nevybavil ničím, čím by rozpoznala, co se kolem ní děje.

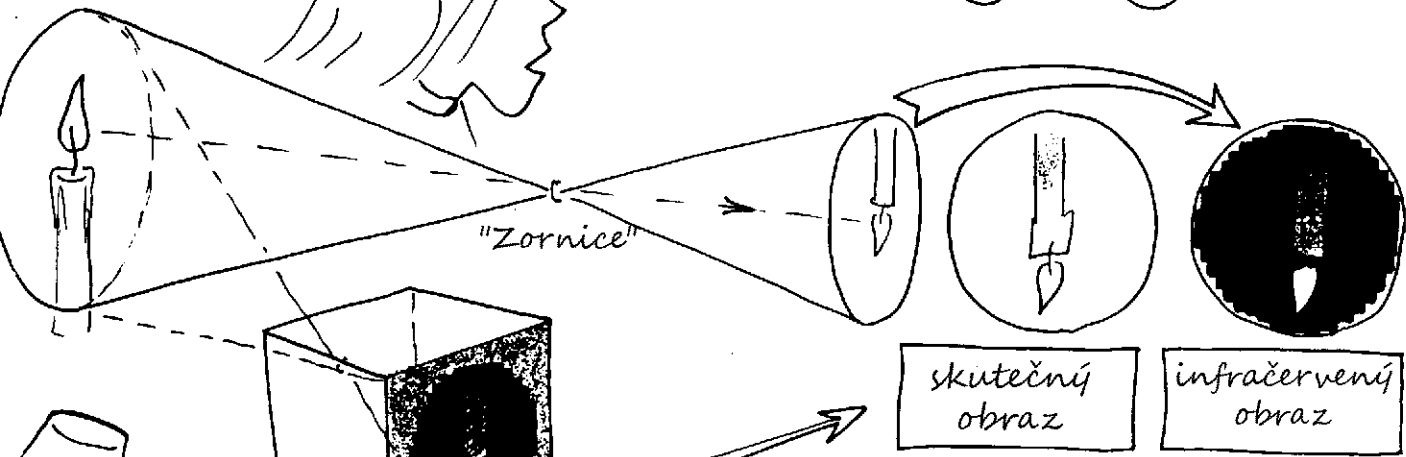
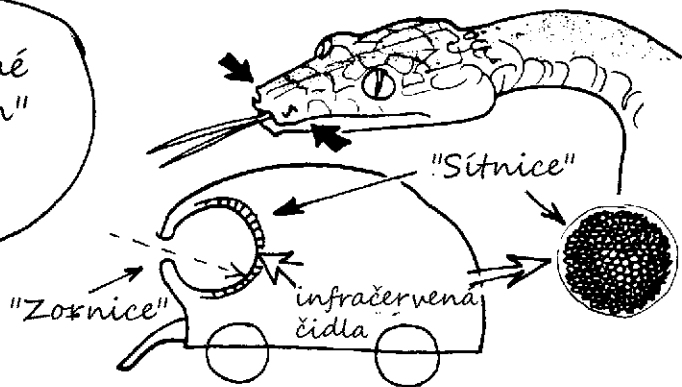
To máš vlastně pravdu. Umožním svojí želvě "vidět", co ji obklopuje. Tohle je malá fotobuňka citlivá na infračervené záření, nebo-li tepelné záření.

Reaguje tedy na nějaký zdroj tepla.

TEPELNÉ ZÁŘENÍ

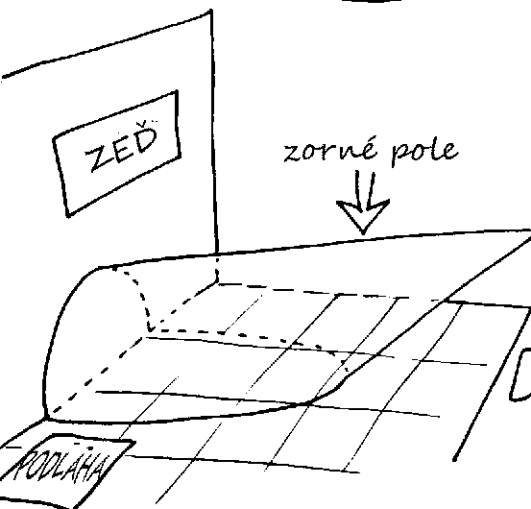
Měl bys ji vybavit nějakými senzory.

Pomocí několika stovek těchto fotobuněk sestavím velmi jednoduché "oko", podobné infračerveným "očím" hada, které jsou umístěné po obou stranách jeho nozder.



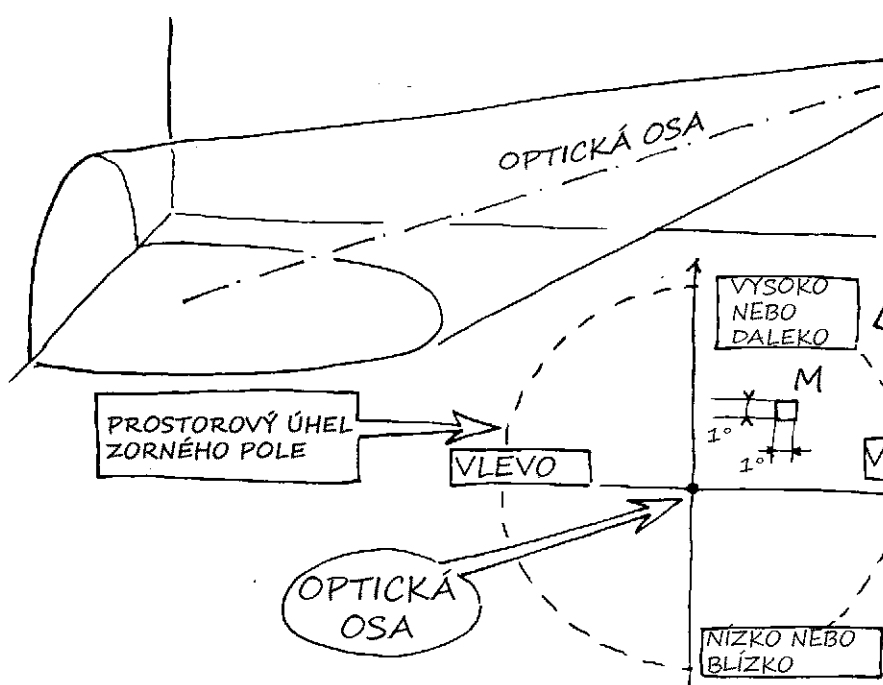
Dlažba v bytě je studená. Pro želvu bude tato podlaha z hlediska teploty představovat stupeň nula. Bude ji vnímat jako tmavé pozadí.

Zdi pokryté tapetou budou o něco teplejší. Budou se tedy jevit jako ŠEDÉ.



Pro snadnější pochopení jsme obrázek v bublině "narovnali".

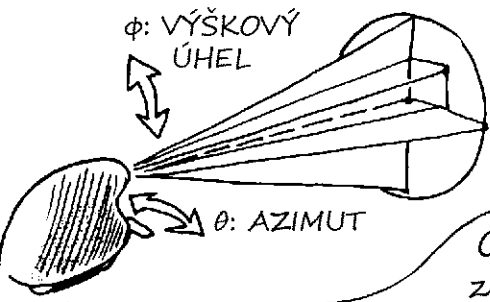
ZORNÉ POLE želvy má tvar kužele



To, co želva zaznamená, je ÚHEL mezi OPTICKOU OSOU a umístěním předmětu.

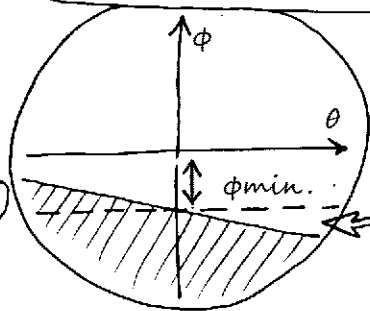
Každá infračervená buňka odpovídá plošce o jednom čtverečním stupni: to je ROZLIŠOVACÍ SCHOPNOST optického systému.

Obrázek je DIGITALIZOVANÝ, to znamená, že je zredukovaný na mřížku sítnice vytvořenou z malých černých, bílých a šedých čtverečků.



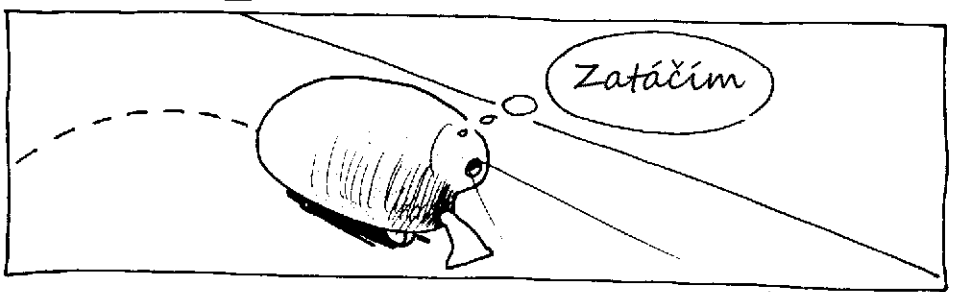
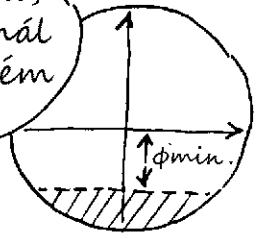
Odstranil jsem všechny staré programy a teď zkusím želvu vybarvit jednoduchým REFLEXEM, který jí umožní vyhýbat se věcem: "Jestliže fotobuňka mřížky tvořící "sítnici" zaznamená množství tepelného záření, které je vyšší než mezní hodnota, A JESTLIŽE tento zdroj leží pod úrovní obzoru (tj. výškový úhel předmětu ϕ je menší než minimální hodnota úhlu ϕ), potom želva udělá čtvrtotáčku a zahne doprava.

!?



Intenzita tepelného záření, které je vyšší než mezní hodnota, A úhel ϕ , který je menší než ϕ_{minimum} .

To znamená, když je signál ve šrafovaném sektoru.



černá skříňka



Želva je teď VSTUPNÍM A VÝSTUPNÍM ZAŘÍZENÍM

"ČERNÁ SKŘÍŇKA"

A co je v té "černé skříňce"?

Program, který umožňuje vyhodnotit vstupní informace (tj. informace zachycené "sítnicí") a vyvodit z nich určité chování: buď jet rovně, anebo udělat čtvrtotáčku a zahrnout doprava.

ZPRACOVÁNÍ

informace

VÝSTUP:
řízení, kol

vstup

Tentokrát bude moje želva vysávat bez toho, aniž by celý byt obrátila naruby. Vyhne se zdím, ale i nábytkem, zkrátka všemu, co je teplejší než podlaha.

No, prosím. A problém je vyřešen! Vlastně to bylo úplně jednoduché a zase můžu být v klidu.

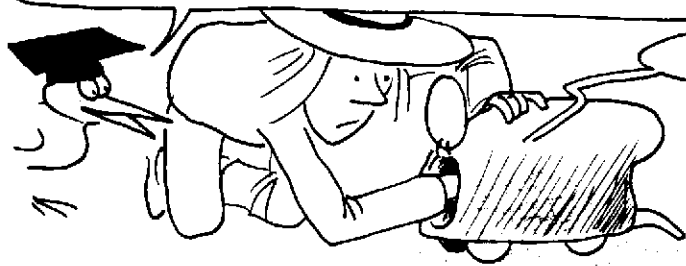
Anselme!!!

Co je?

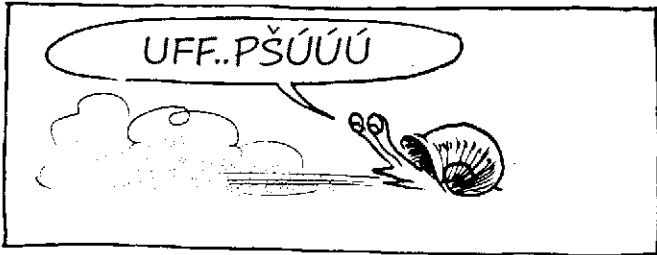
Želva vysála Tirésia!

Cože! Ale jak to?

Tirésias je studenokrevný živočich a jeho noha mu umožňuje tepelný kontakt s podlahou. Zkrátka tím, že měl stejnou teplotu jako dlažba, stal se pro želvu ... neviditelným!

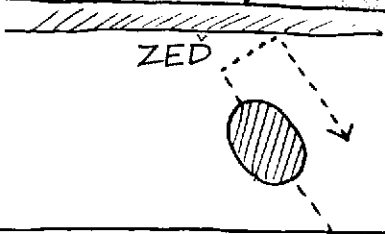


Jemně!!!



Dal jsem mu na ulitu svíčku, takhle bude v bezpečí.

Všiml sis, že když se želva se zdí střetne šikmo, jako teď, musí udělat dvě čtvrtotáčky. To by se možná dalo vylepšit.

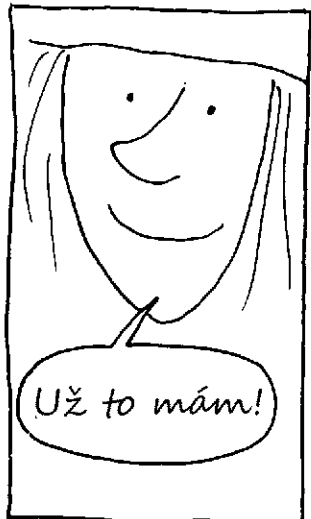


Hmm, bylo by logičtější nechat ji udělat jednu čtvrtotáčku doleva.

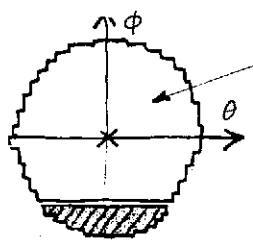
ANALÝZA SIGNÁLU



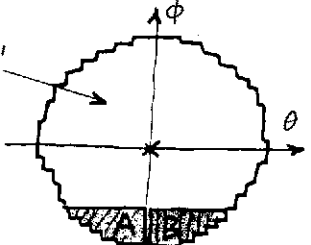
Ale jak to udělat?



UŽ TO MÁM!



"Sítnice"

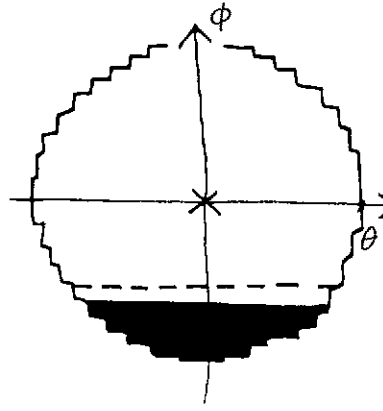


PŮVODNÍ PROGRAM:
Jestliže se nějaký teplý předmět objeví ve vyšrafovaném sektoru, udělat čtvrtotáčku a zahrnout doprava.

NOVÝ PROGRAM:
Jestliže se nějaký teplý předmět objeví v sektoru A, zahrnout čtvrtotáčkou doprava. V sektoru B zahrnout čtvrtotáčkou doleva.

No jo, ale co když želva přijede ke zdi čelem!?

!!!!



Anselme, čoudí se z ní!

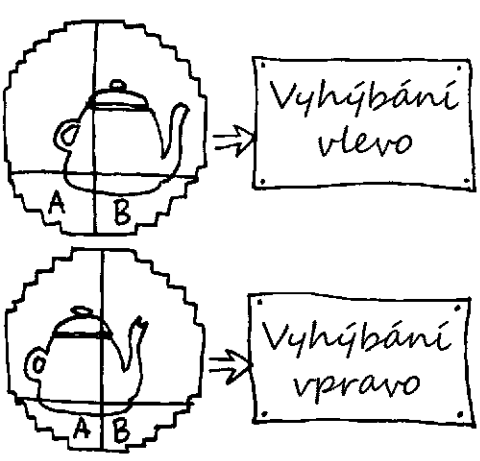
Pitomý šnek!

Řešení spočívá v drobné úpravě:
JESTLIŽE se signál objeví zároveň vpravo i vlevo, **TAK** odbočit v úhlu 90° doprava.

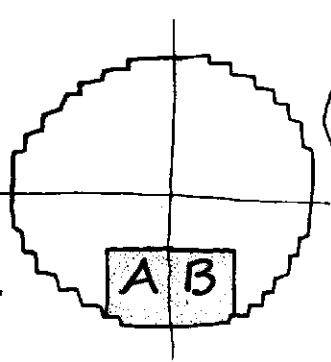
Sofie, myslím, že můžu ještě vybroudit způsob, kterým moje želva vyhodnocuje obdržené signály svým infračerveným okem. Tady je předmět, který se objeví v jejím zorném poli. Nechám ji spočítat a porovnat počet buněk v sektoru A (blízko a vlevo) a v sektoru B (blízko a vpravo).

SEKTOR A

SEKTOR B



Můžeš se také pokusit o to, aby želva uměla projíždět mezi předměty.

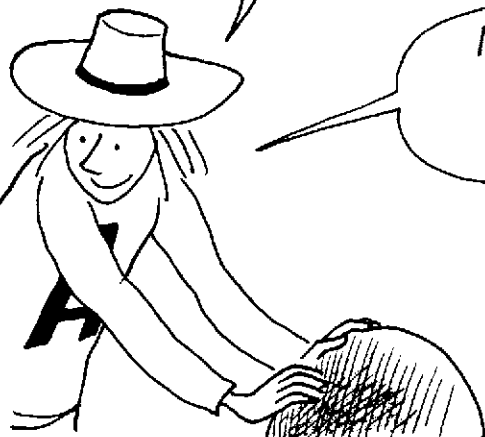


Bude stačit, když na "sítnici" želvy seřídnu sektory A a B.



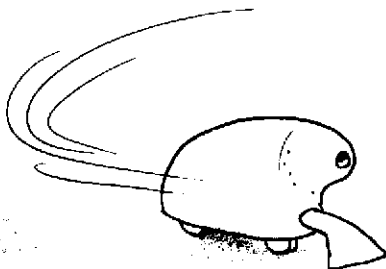
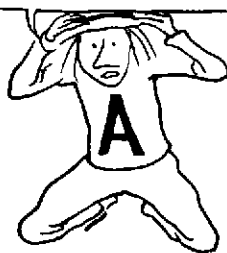
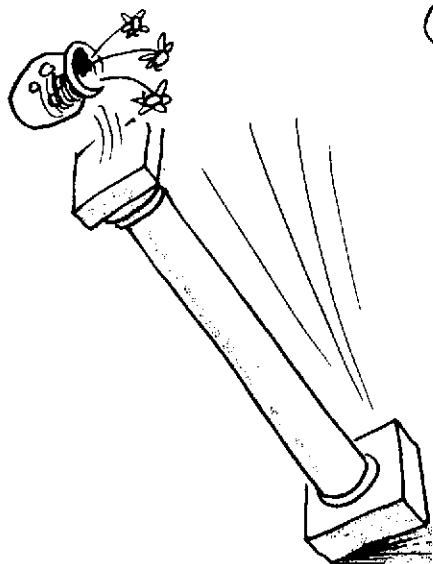
ČAS REAKCE

Význam určitého přístroje spočívá v tom, že může vykonat úkol velmi rychle.



Nastavím výkon na maximum. Takhle budeme mít uklizeno v rekordním čase.

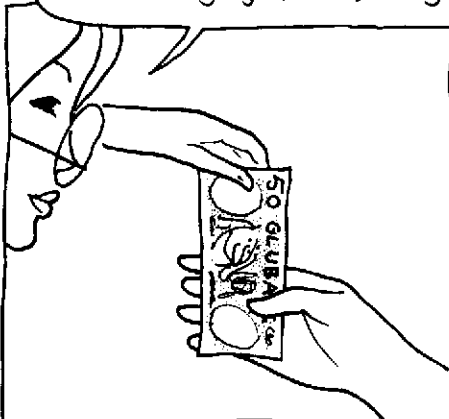
Nééé... už je to tu zase!!!



Anselme, nemůžeš přeci po žádném takovém zařízení chtít, aby reagovalo okamžitě. Mezi "vstupem" a "výstupem" je určitý ČAS REAKCE, který je typickým znakem těchto systémů.



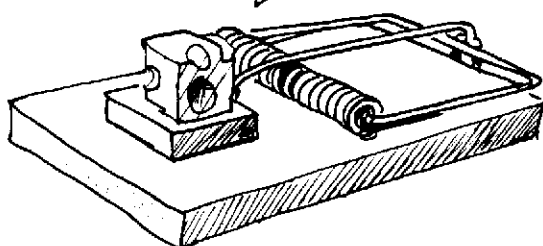
Když pustím tuhle bankovku, nemůžeš ji chytit, protože nereaguješ dost rychle. Tvůj čas reakce je příliš dlouhý.



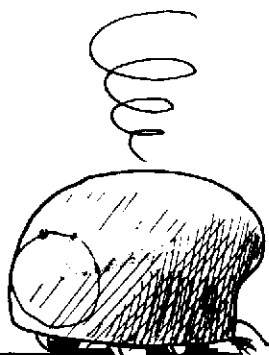
A zase vedle!

Pozor, vstupní a výstupní zařízení s velmi krátkým časem reakce.

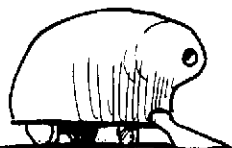
Musím být sakra rychlý!



Úklid celého bytu žere nějak moc energie. A je to, želva je vybitá!



Bylo by dobré, kdyby si želva sama zajela k nabíječi.




No jo, ale jak to udělat?

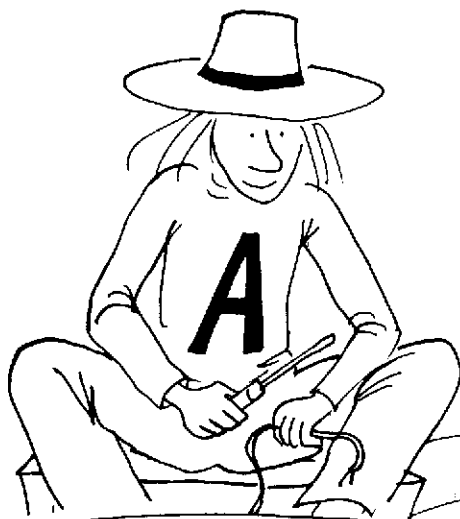


SERVOMECHANIZMUS

Když energie v baterii slábně, klesá na jejích svorkách napětí. Do programu, který je obsažený v mikroprocesoru, není těžké přidat informaci: **JESTLIŽE** napětí na svorkách baterie klesne pod úroveň tolika a tolika voltů, je potřeba vyhledat nabíječ. Ovšem otázka zní: jak želvu k nabíječce navést?



Mezitím, co jsem čekal, až mě něco napadne, podařilo se mi vyrobit agregát, který se sám dobíjí pomocí solárních panelů.



Můžeme ho nazvat **ELEKTROFÝT**.

Mohl bych zkusit želvu navádět pomocí této topné spirály. Jenomže jak při plném provozu zajistit, aby byla želva k teplu topné spirály netečná?

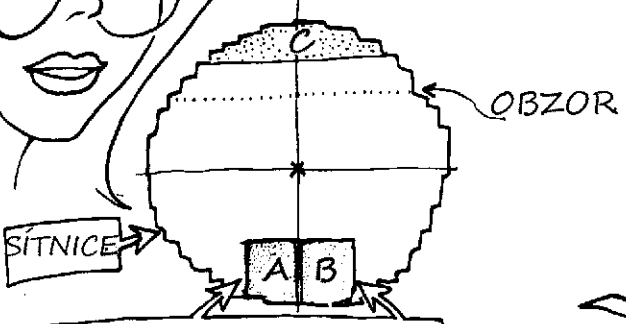
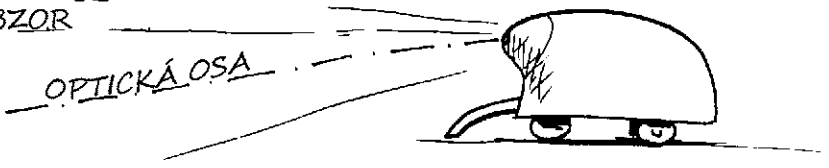


Co potřebuješ, je **ZPĚTNÁ VAZBA**.

Želva ale nesmí vnímat topnou spirálu jako překážku. Bylo by proto lepší umístit ho někde do výšky jako na způsob MAJÁKU.



Topná spirála: tepelný bodový zdroj
OBZOR

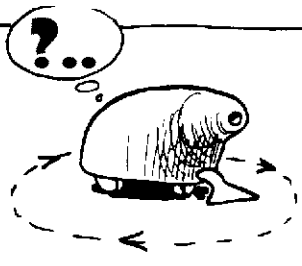


Sektory: vyhýbání se překážkám

Vlákno topné spirály se tedy objeví v sektoru C, v horní části "sítnice".

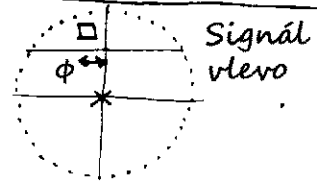
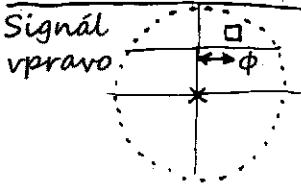


Je to vlastně prosté:
JESTLIŽE napětí v baterii klesne pod x voltů, TAK želva vyhledá vlákno topné spirály. Možnosti jsou celkem dvě: BUĎ se vlákno v zorném poli želvy UŽ nachází, ANEBO se v jejím zorném poli nenachází. V prvním případě ji vlákno navede k sobě, ve druhém se želva nejdříve zastaví a pak se celá otočí kolem své osy, aby našla hledaný signál.



Jakmile se tento cíl objeví v zorném poli, dá se želva do pochodu podle následujícího programu:

Stočit směr úměrně k úhlové odchylce ϕ mezi cílem a právě sledovanou dráhou. To je LINEÁRNÍ SERVOMECHANIZMUS.



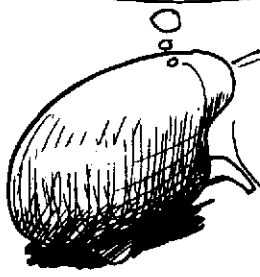
Stočit se doprava

Stočit se doleva

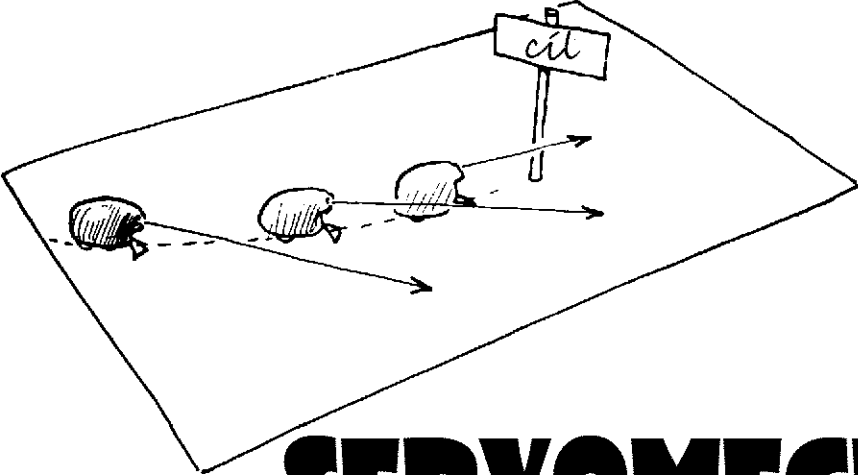


Jak želva směřuje k cíli, úhlová odchylka ϕ se mění. Působí tedy jako PŘÍČINA pro eliminaci odchylky, tj. zaměření cíle a to je ÚČINEK zpětné vazby.

Stočit se ještě o chlup doprava



Želva se natočí tak, aby byla ve stejné přímce s cílem.



ŘÁD SERVOMECHANISMU

Hele, Anselme, zahrajeme si takovou hru. Až ukážu, dáš špičku svojí tužky naproti té mojí.



Jo, ty chceš říct, že jsem také servomechanismus, černá skříňka?



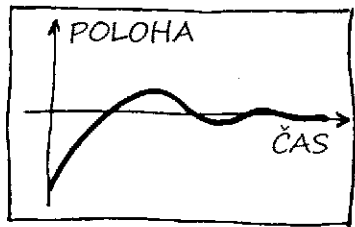
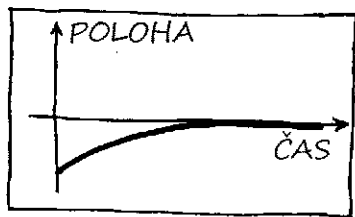
Vyrovňávám pohyb tužky podle pozorované odchylky.



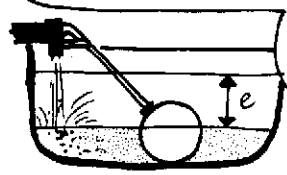
Pozici tužky se mi daří srovnat, ale až potom, kdy kmitá.



V systému **PRVNÍHO ŘÁDU**, reaguje výstupní povel přímo na rychlost, **BEZ SETRVAČNOSTI**. Nedochozí k žádnému kmitání.
V systému **DRUHÉHO ŘÁDU**, reaguje výstupní povel na **ZRYCHLENÍ** (prostřednictvím působení **SÍLY**). Důsledkem **SETRVAČNOSTI** dochozí ke kmitání.



Člověk je tedy systém druhého řádu. Dobrý příklad systému prvního řádu je třeba splachovač na záchodě. RYCHLOST vzestupu hladiny vody je úměrná ROZDÍLU mezi úrovní stoupající hladiny a konečné úrovní po napuštění.

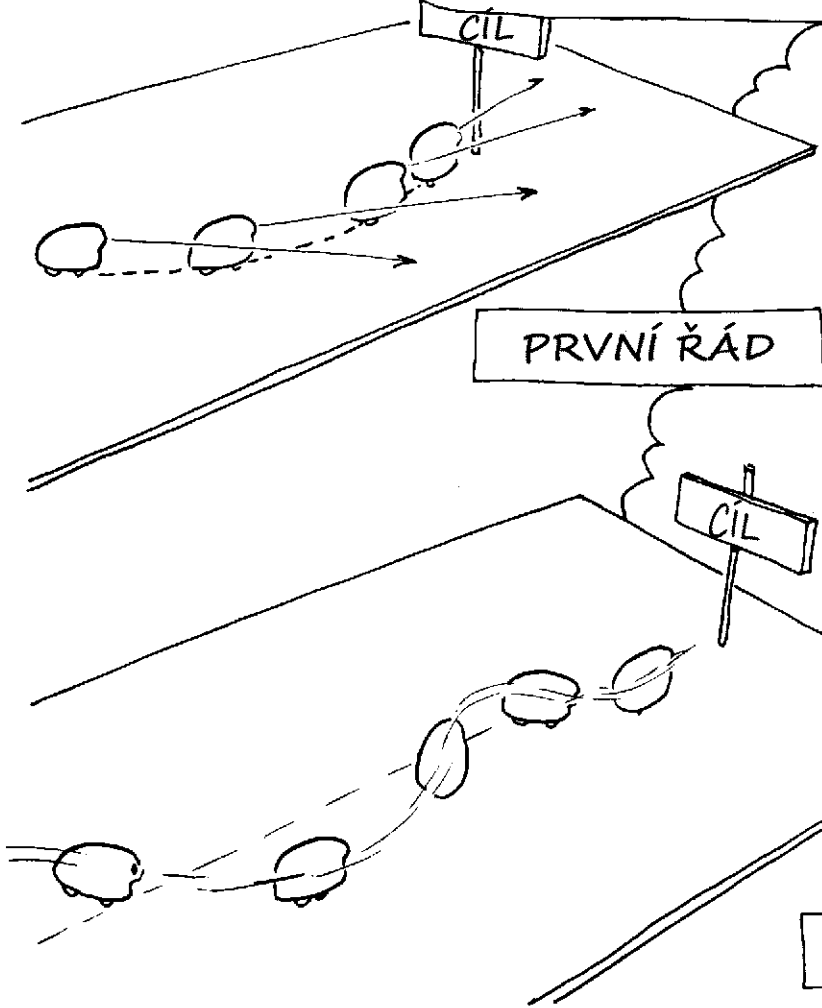


čas

Opravdu, v principu hladina vody ve splachovači nekmitá.



Ale ve fyzikální podstatě věci je SETRVAČNOST více či méně přítomna neustále, a jestliže ji "postrčíme" trochu více, setrvačné síly ukážou, co umí. Systém, který vypadal jako systém prvního řádu, se najednou stane systémem druhého řádu.



DRUHÝ ŘÁD

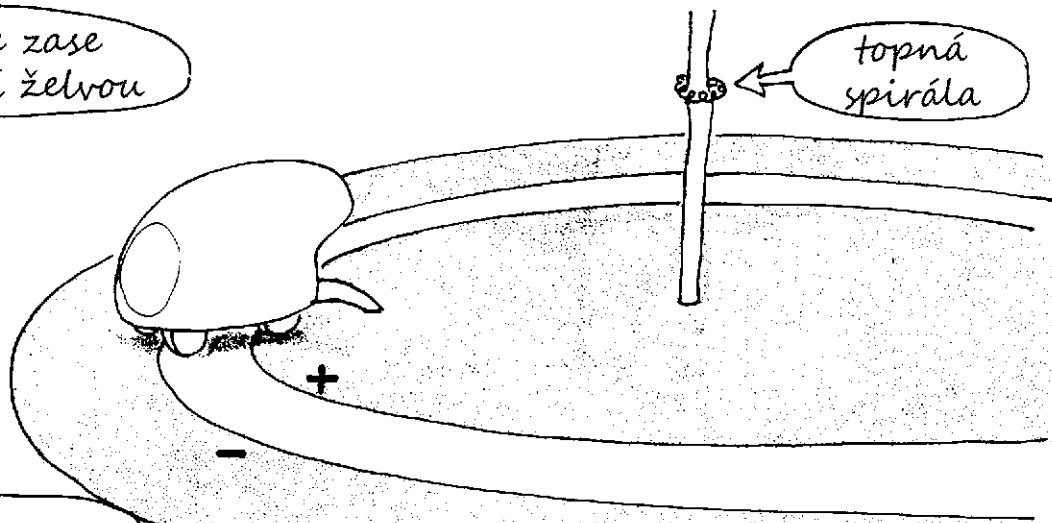
Sofie, Léon říkal, že chodím tak pomalu, že nikdy nepoznám, co to jsou setrvačné síly, a že prý jsem odsouzený k tomu, abych byl vždycky jenom systémem prvního řádu.



REGULACE HOMEOSTATICKÉHO SYSTÉMU



Ale pojďme se zase podívat za naší želvou

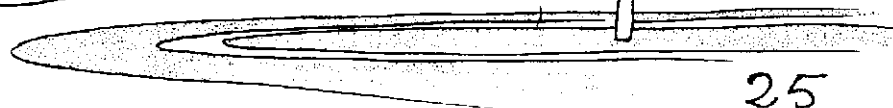



topná spirála

Zařízení, které Anselme vymyslel, je důmyslné. Elektrický proud ELEKTROFYT, dodává skrze dvě kruhové elektrody proud. Kontakt zajišťují měděná kola želvy. Jakmile se přední kolo dostane do kontaktu s anodou (+) a zadní kolo s katodou (-), želva se zastaví a dobije svou baterii.


Když je želva nabitá, otočí se a vrátí se ke svému putování zcela NASYCENÁ. Do doby, kdy má želva dostatek energie, si nevšimá elektrofytu, ani topné spirály.

BURP!






Ty také přestaneš jíst, když tlak vyvíjený na tvou žaludeční stěnu dosáhne mezní hodnoty.




No... já... eeh?

Žaludek funguje jako splachovač na záchodě.




Ne, splachovače fungují jako žaludky.




Hele, nebudte hrubí!

Jsou to systémy, které se pomocí nadefinovaných parametrů snaží udržovat rovnováhu v určitém rozmezí: mezi minimální a maximální hodnotou.



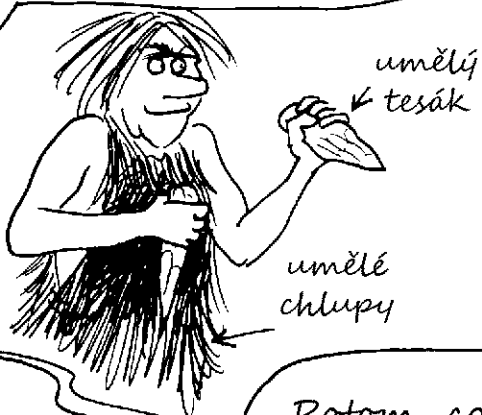
Když tedy jím, snažím se udržet určité množství cukrů a soli atd. ve svém těle ... mezi minimální a maximální hodnotou.



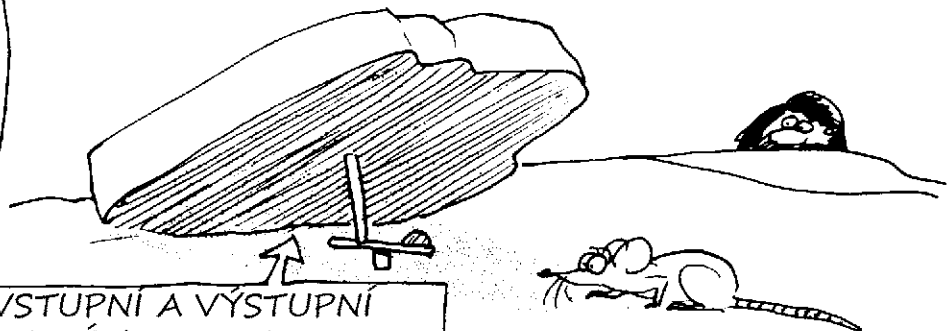
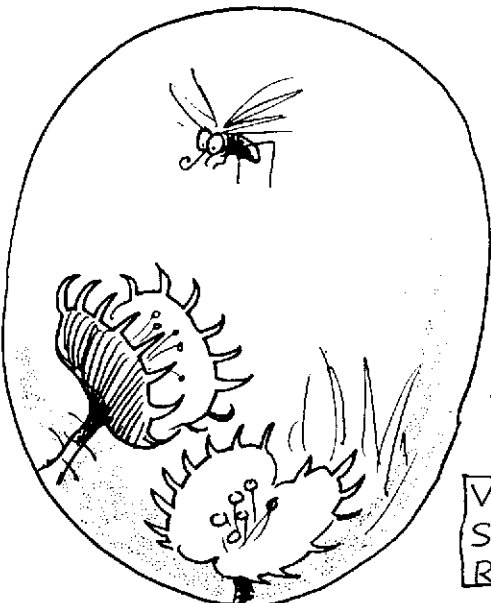
No, ale? To se pak člověk podobá stroji?

Na tvém místě bych obrátila pořadí.
To stroje se podobají člověku.

Veškerá technologie vychází z
živého světa:
doplňuje ho a rozšiřuje.



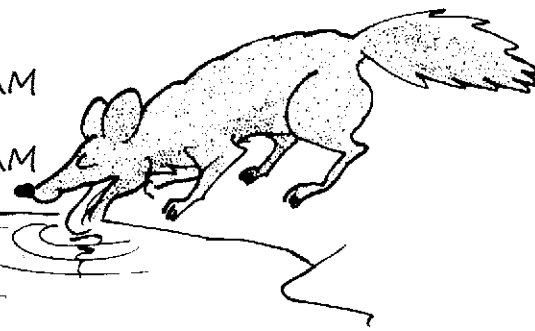
Potom, co se člověk v přírodě, v živém světě, naučil napodobovat TVARY, začal napodobovat i CHOVÁNÍ.



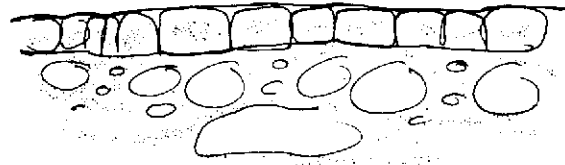
ŽIVÝ TVOR je mimo jiné úžasný homeostatický stroj, který je schopný samoregulace. Udržuje určitou hladinu vody, soli v těle, udržuje složení krve, tkání a také jejich PODOBU.



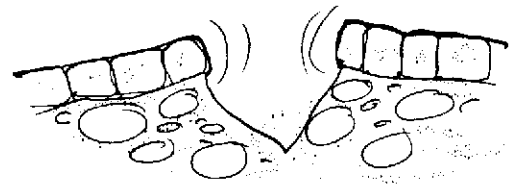
CHLAM
CHLAM
CHLAM



Růst kožních buněk reaguje na prostý dotyk ZPOMALENÍM.

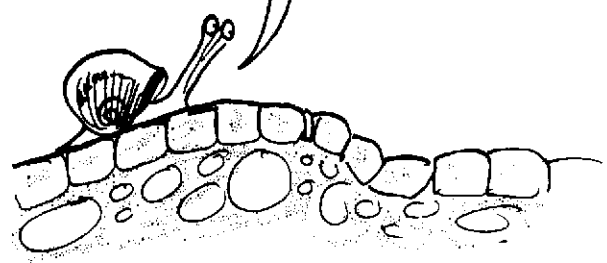


Jakákoliv odchylka od normálních hodnot znamená narušení přirozené rovnováhy

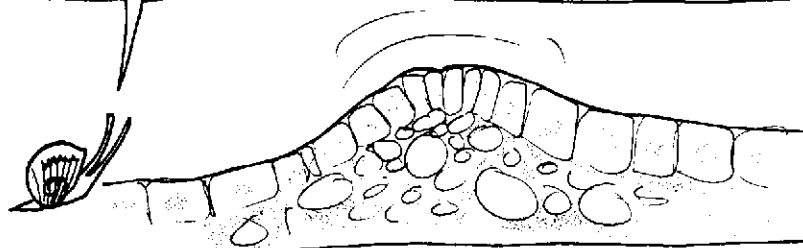


Když je přirozený ochranný obal porušený, začnou se v místě rány rychle dělit buňky.

Množení buněk se znovu zpomalí, jakmile se rána zacelí.



Když se proces hojení spustí pozdě,
vytvoří se na kůži jizva.

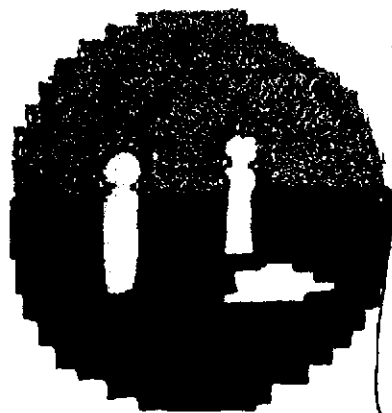
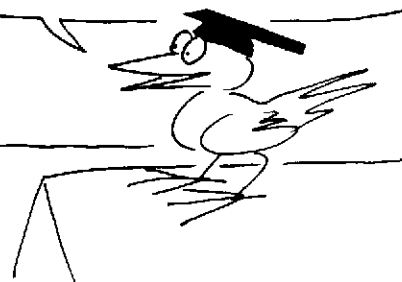
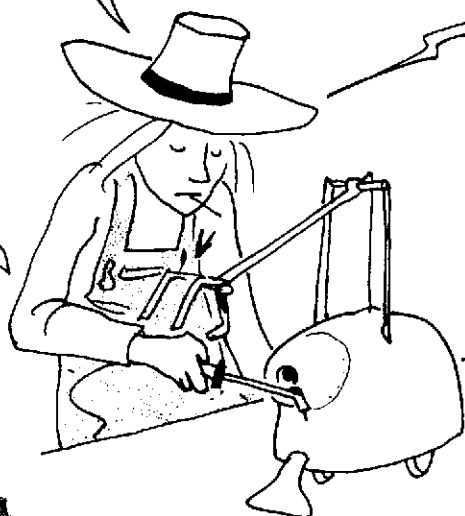
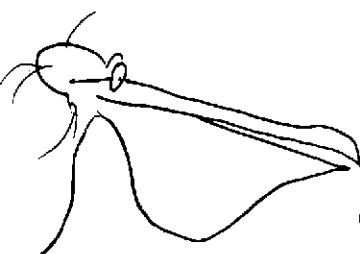


Co děláš?

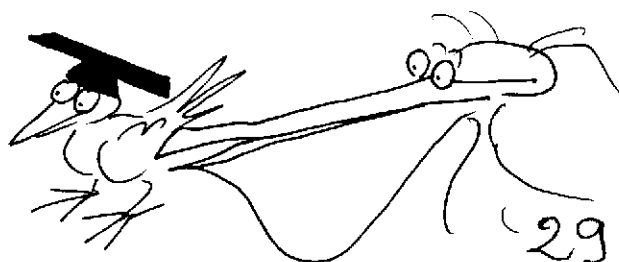
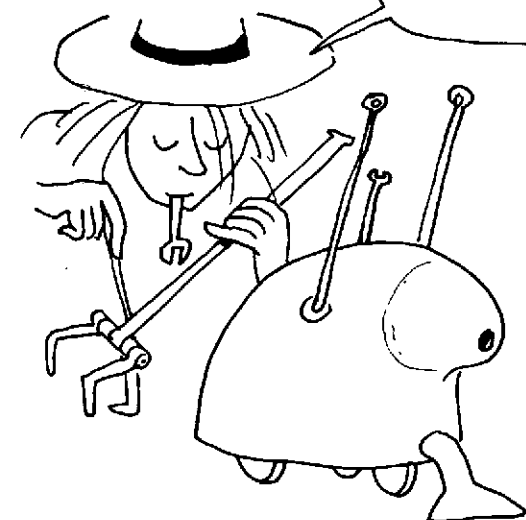
Sofie mi dala za úkol zbarvit dům
myši. Hodlám je všechny pochyťat.

Vybarvím svou želvu
predátorským chapadlem a
systémem, který jí umožní
pronásledovat kořist. Bude stále
využívat své infračervené oko.

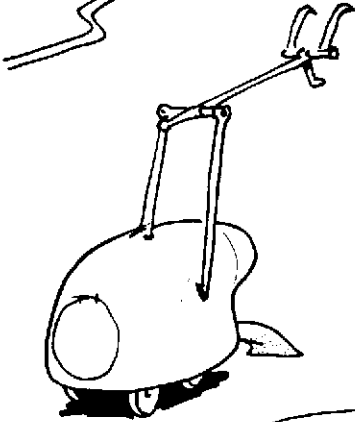
Myši mají teplotu 42°.



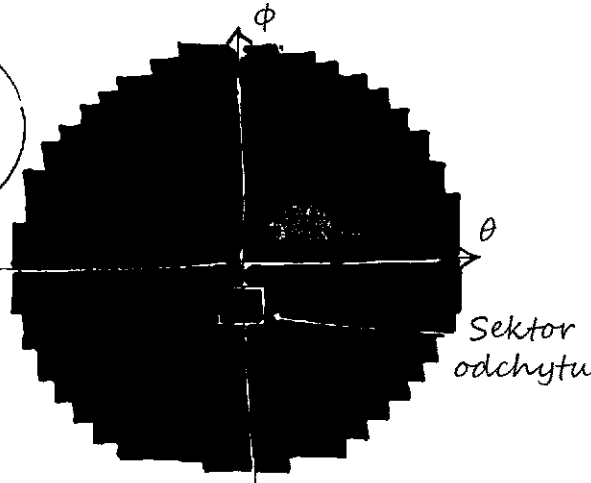
Je to otázka nastavení určitého prahu. Podlaha
je "ČERNÁ", kuželky jsou "ŠEDÉ" a myši "BÍLÉ".
Musím vepsat do programu želvy, aby běžela za
všemi vyzářujícími objekty (mimo sektor C, v němž
je topná spirála na elektrofytu).



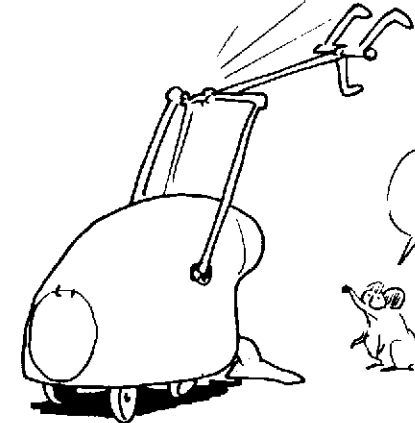
Hele, uviděla
myš ...



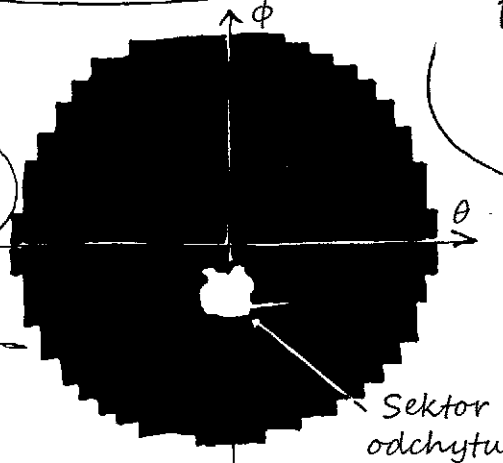
Co to je,
tohleto?



Přiblíží se k myši
a zvedne chapadlo



?

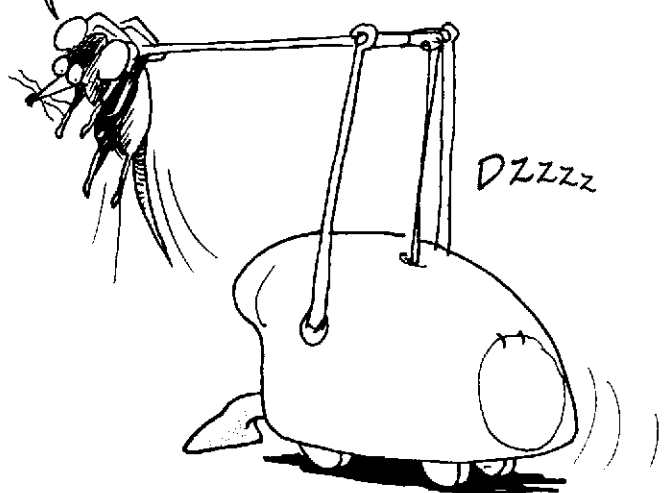


Posouvá se dopředu,
až se myš ocitne
v sektoru odchytu.



Pust' mě!

Hej, to přeci
nemůžeš, ne?!



No, a je to..

ANSELME!!!

Co je?

Já?

Mohla by, prosím tě, tvoje želva pustit můj hrnek, anebo aspoň to, co z něj zbylo!!!


No jo, vlastně!
Vždyť ona neumí udělat rozdíl mezi myší a hrnkem s teplým kafem.

Kdyby byly v přírodě hrnky s teplým kafem, mohlo by se hadovi lovcímu v noci hlodavce, přihodit to samé.

Ksakru!

A moje želva je také zmatená, když vidí kuželku, která je blízko, a myš, která je daleko (intenzita záření je nepřímo úměrná čtverci vzdálenosti).

krátkozraká želva



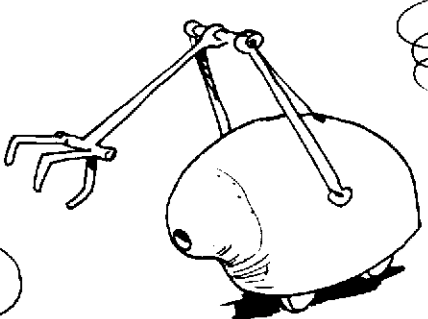
Zapomněl jsi na jednu věc: tuhle zimu bude tvoje želva skoro slepá.

Proč?

Protože máme vytápění v podlaze.



To je zapeklité!



Tak ji necháme v zimním spánku.

Pomohlo by, kdyby želva uměla ROZLIŠOVAT PODOBU předmětů, aby je pak dokázala sama identifikovat.

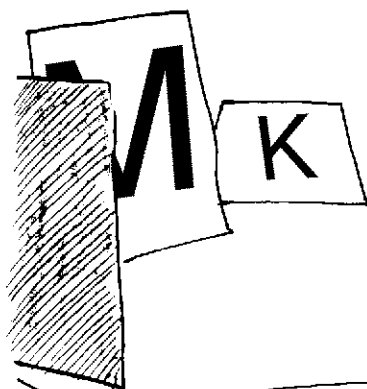
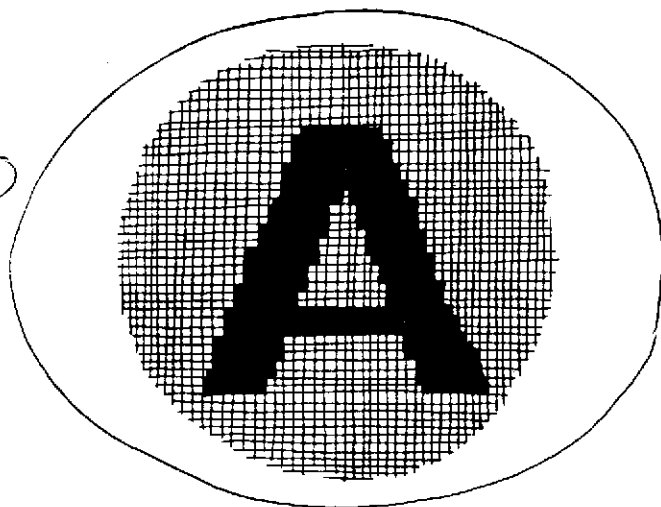
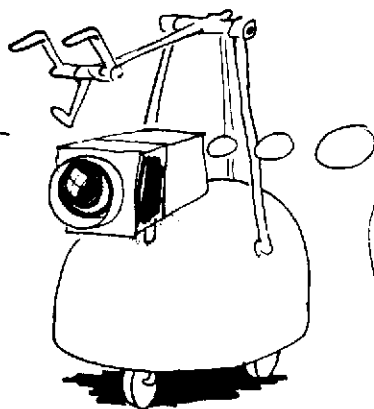


Když už jsme u toho, proč ji rovnou nenaučíte číst?

ROZLIŠOVÁNÍ PODOBY A TVARŮ



Tahle televizní kamera s vysokým rozlišením poslouží věci lépe než infračervené oko.



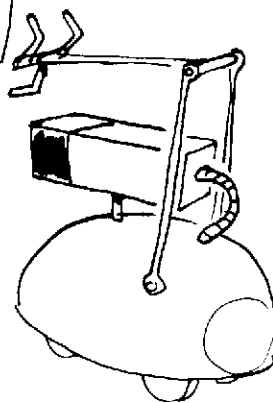
Jakýkoliv tvar, který se objeví před kamerou, bude představovat množinu bodů nebo množinu malých čtverečků o souřadnicích x, y .

Abychom mohli něco rozlišit, musí nám to "něco" nejdříve někdo ukázat.

Začneme tedy tím, že naučíme stroj PAMATOVAT SI TVARÝ různých věcí.



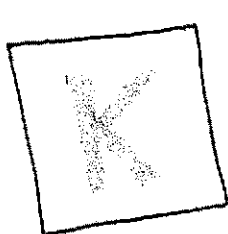
A B C D E F



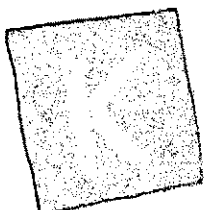
Třeba písmena abecedy,
jedno po druhém.



Hmm, myslím, že chápu smysl celé operace. Ukážete stroji
písmena a on je porovná se znaky, které už zná.

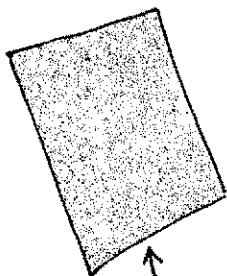


ZNAK

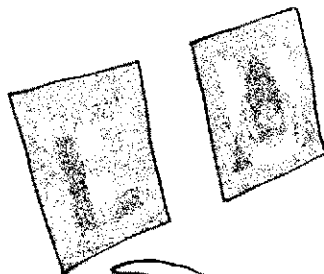


ZNÁMÝ
ZNAK

Což znamená, že nový znak se překryje
s už známým znakem jakožto negativ.

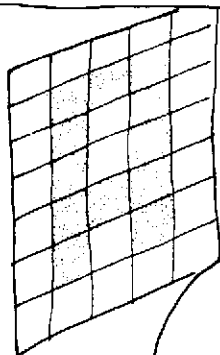
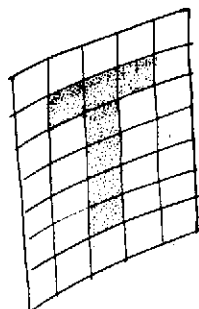


↑
absolutní
shoda

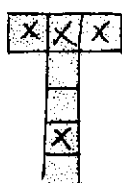
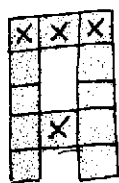


Když je shoda
absolutní, ukáže se
celý list
jako šedý.

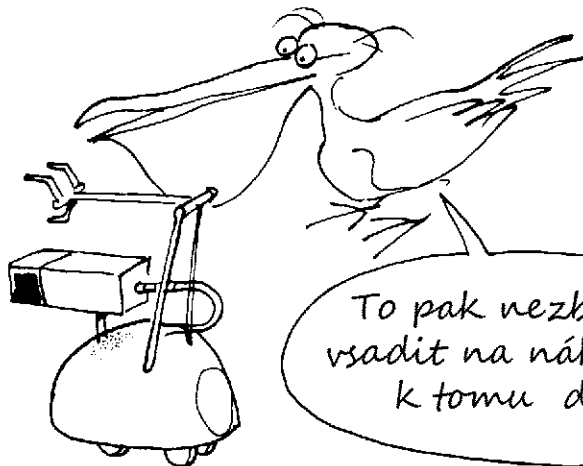
Znak je vlastně množina binárních hodnot (0 nebo 1), které odpovídají jednotlivým polím o souřadnicích x, y . Palubní počítač sečte počet polí, které se vzájemně shodují, a těch, které se neshodují.



Shoda: 4 pole
Počet polí znaku: 7
Vyjádření shody zlomkem: $4/7$



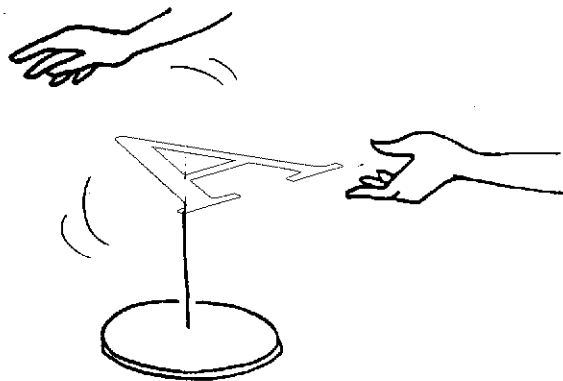
Hmm, ale vidíte tu práci! Želva pozná písmeno, jenom když je s ním ve stejné ose a navíc i v určité vzdálenosti od něj.



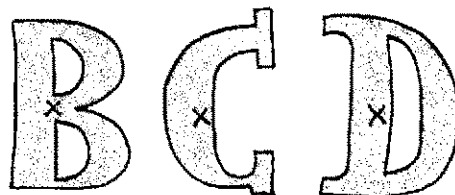
To pak nezbyvá než vsadit na náhodu, aby k tomu došlo ...

Ach jo!!!
Jak to vyřešit? ...

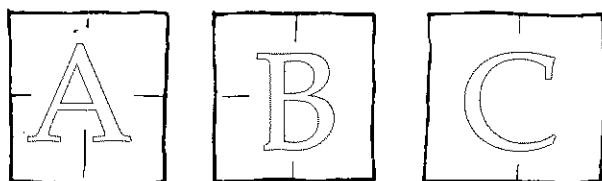
Myslím, že to mám!



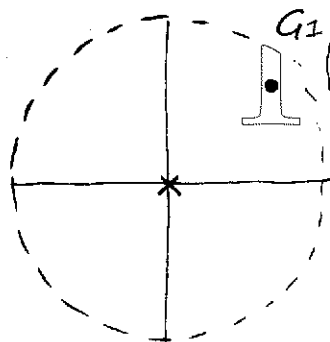
Určím těžiště, neboli gravitační střed každého znaku.



Předtím než vložím znak do PAMĚTI stroje, zaměřím optickou osu k těžišti.

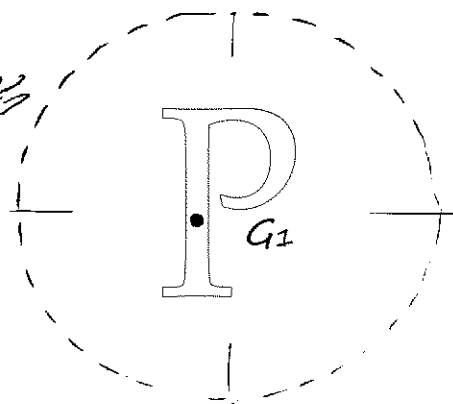


Předpokládejme, že se teď jeden znak dostane do zorného pole stroje.



Nechám ho vypočítat těžiště G_1 dané části.

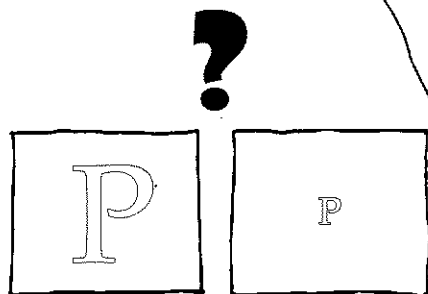
A potom nechám stočit kameru tak, aby se optická osa shodovala s těžištěm G_1 .



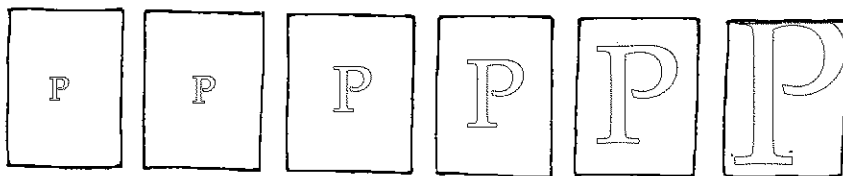
Potom ještě stroj vypočítá pozici G_2 - těžiště nového obrázku - a následně se na něj zaměří.

Což mu umožní, aby se vůči objektu srovnal, jak je potřeba.

Ale pořád je tu problém správné vzdálenosti?



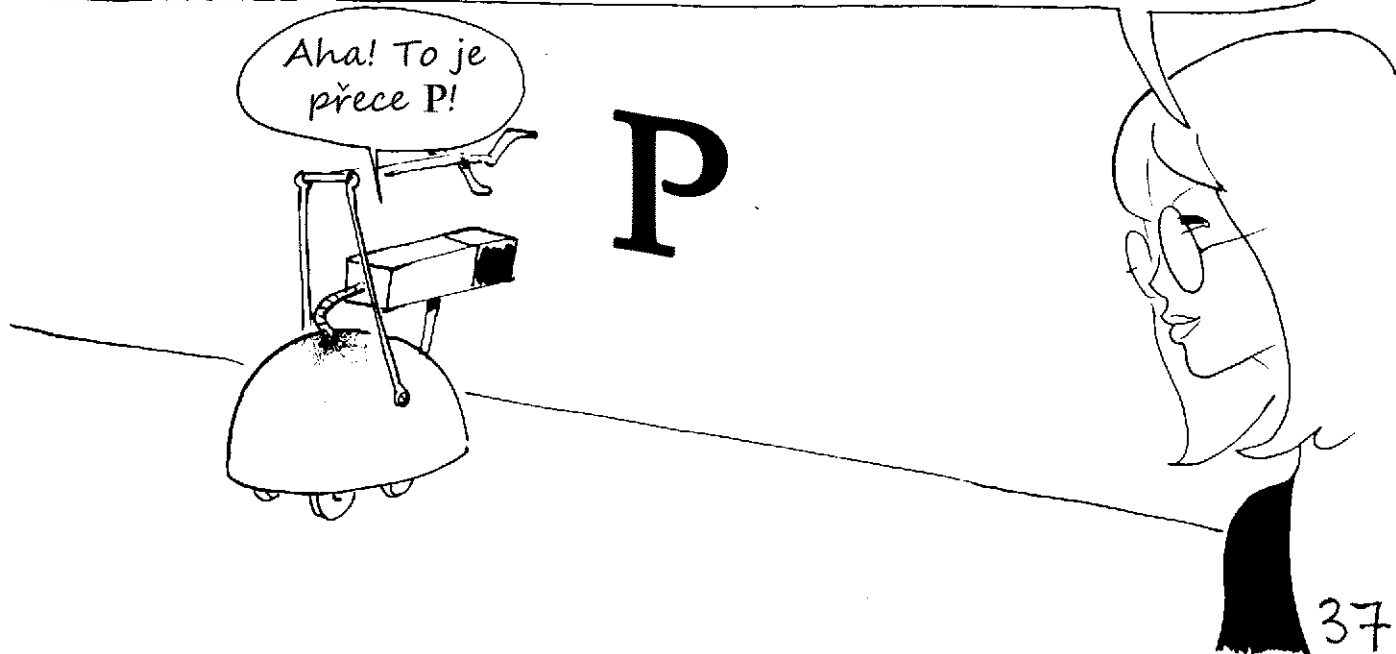
Palubní počítač může vytvořit N kopií obrázku, zvětšených i zmenšených:



A porovnat každý z těchto prvků se znaky uloženými v paměti

Aha! To je přece P!

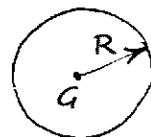
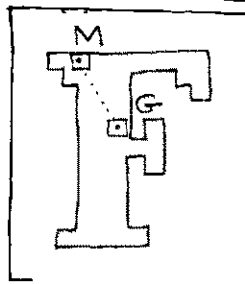
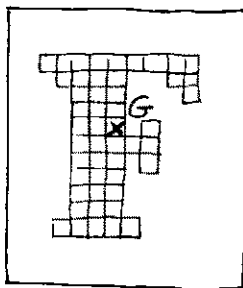
P



Počkejte! Nemusíme vlastně takhle zkoumat každé zvětšení. Z dálky se předmět podobá rozmazané kaňce. Jeho obraz má TĚŽIŠTĚ, ale má také ZDÁNLIVÝ PRŮMĚR.

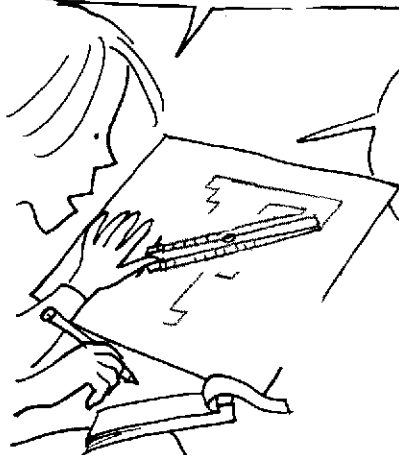


Jakým způsobem ale odhadneš tento průměr D ?

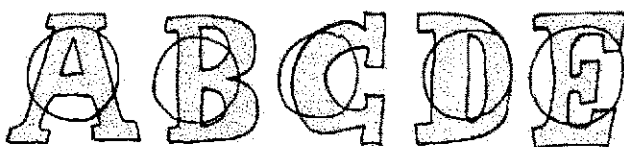


Vezmu všechny body M , z nichž je obrázek sestavený, a spojím je s bodem G , s těžištěm. Sečtu všechny segmenty GM a výsledek vydělím počtem bodů. Získám průměrnou hodnotu R .

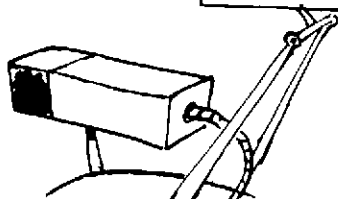
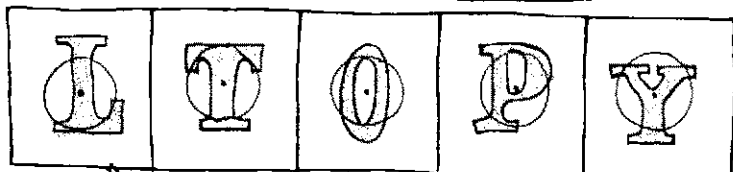
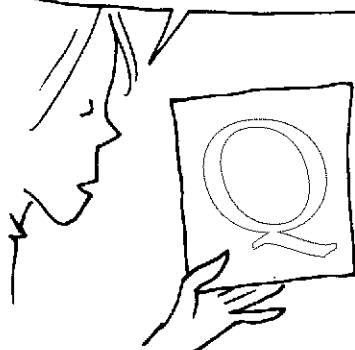
$D = 2R$ bude měřítko zdánlivého průměru tohoto obrázku.



Ke každému písmenu, ke každému znaku bude patřit kružnice se středem G . Její průměr se bude rovnat hodnotě D .

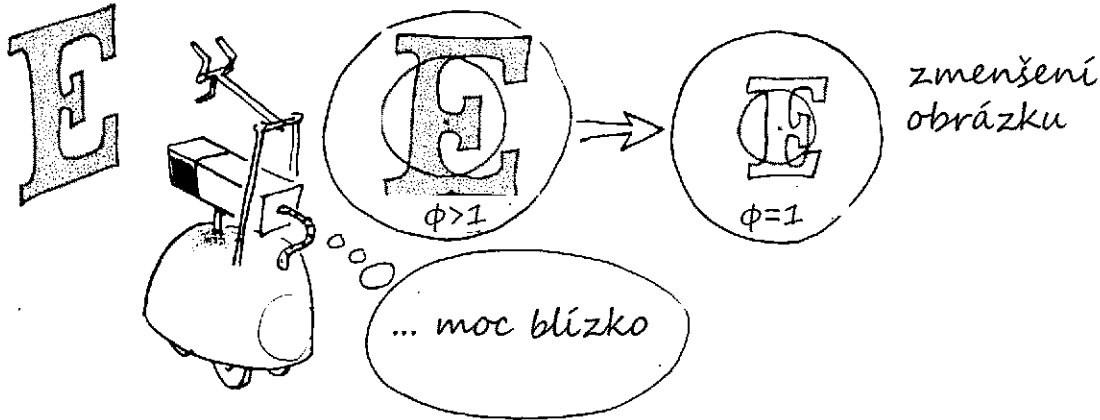
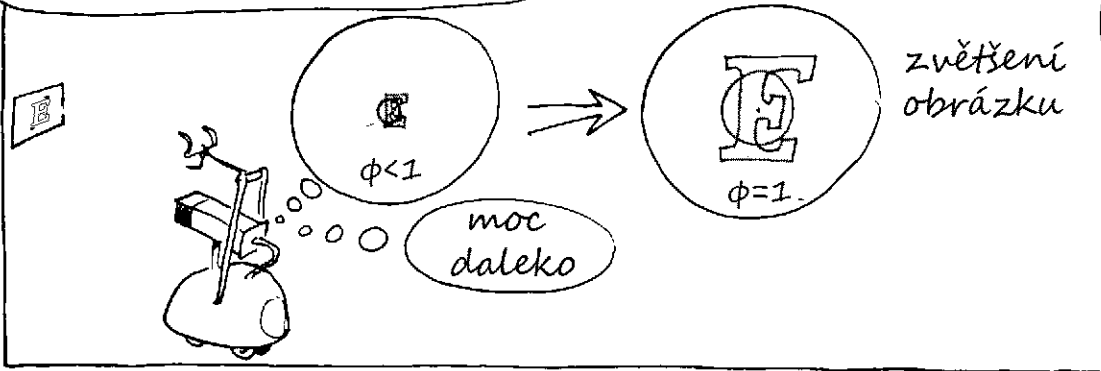


Místo toho, aby se znaky do paměti ukládaly nahodile, budu se snažit, aby měly všechny stejný gravitační střed, například $x_G = 0$, $y_G = 0$, a stejný zdánlivý průměr $D = 1$.

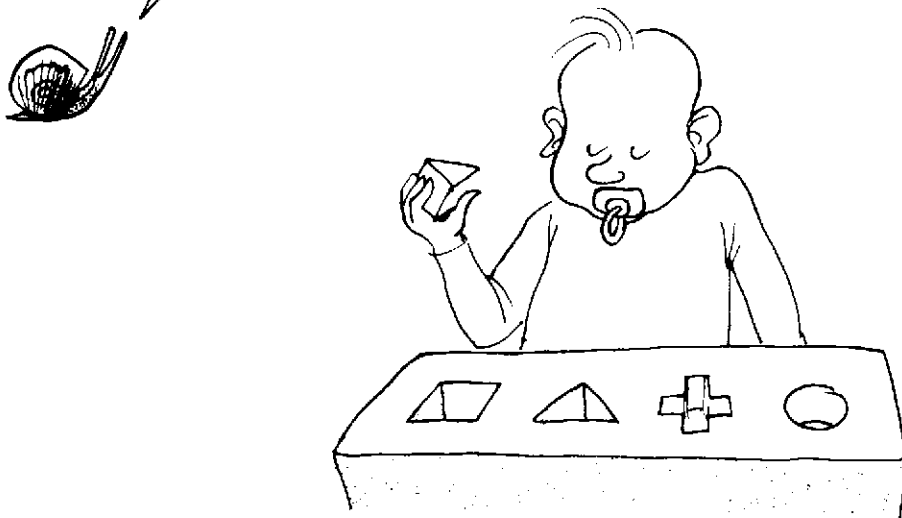


Zkrátka, objektiv se vycentruje a ZAOSTŘÍ.

Už jsme viděli, jak želva automaticky zaměřila těžiště. Může tedy změřit a spočítat zdánlivý průměr D snímaného obrázku. Jestliže se však daný průměr nerovná 1, palubní počítač dá příkaz pro ZOOM a kamera se vycentruje na G tak, aby se zdánlivý průměr rovnal 1:



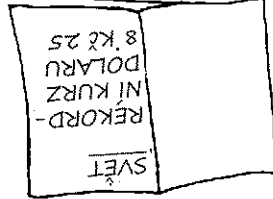
A teď už zbývá jenom prohledat soubor s uloženými znaky v paměti a najít ten, který pasuje.



Měli bychom vzít v úvahu také fakt, že písmeno může podléhat ROTACI. Chtělo by to vyrobit kopie každého testovaného obrázku s rotací od nuly po 360°.



Jestli lidská bytost funguje stejným způsobem, je za každým našim pohledem hora nezáživné práce! To všechno navíc musí trvat šíleně dlouho!



S jedním MIKROPROCESOREM, ano. Ale co bys řekl systému sestavenému z TISÍCŮ nezávislých mikroprocesorů, které pracují všechny SOUBĚŽNĚ.

Hej, chlapi! Mám to!

Ne ... to není ono!

tohle taky ne ...

emm ... ne

DOBA VYHODNOCENÍ INFORMACE PAK BUDE O HODNĚ KRATŠÍ.

Živá bytost, lidská bytost, rozlišuje podobu objektů nepřetržitě. Když čtete tyto řádky, dostávají se prostřednictvím vašich očí do mozku informace. Mozek data vyhodnotí. Jeho výkonnost odpovídá 10 000 mikroprocesorů, které pracují všechny současně.

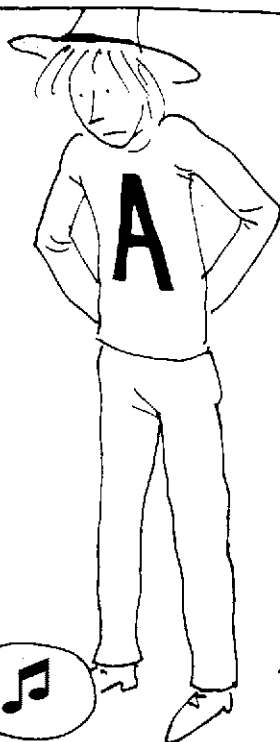


rozvětvené
myšlení

V podstatě je to vlastně zázrak,
že myslíme jako JEDNA BYTOST.



Ve skutečnosti je rozpoznávání tvarů mnohem složitější problém. Na ukázkou jsme vám ho představili alespoň v hrubých obrysech.



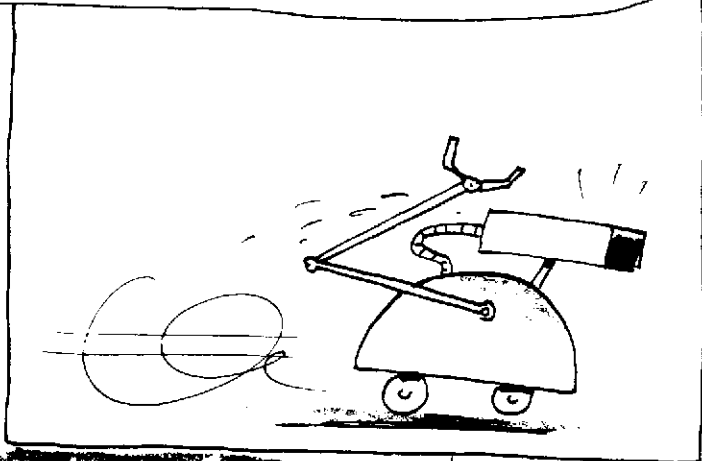
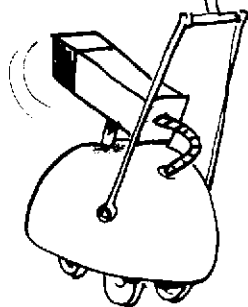
Tak přece, želva,
která umí číst.



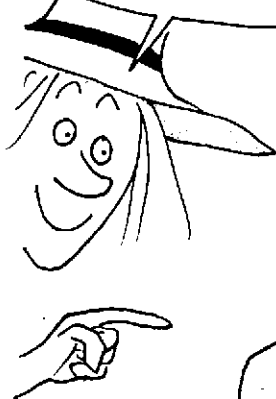
Nepřestávám
zírat!

Když umí želva číst jednotlivá písmena, může rozpoznat také skupiny písmen, slova i celé věty.

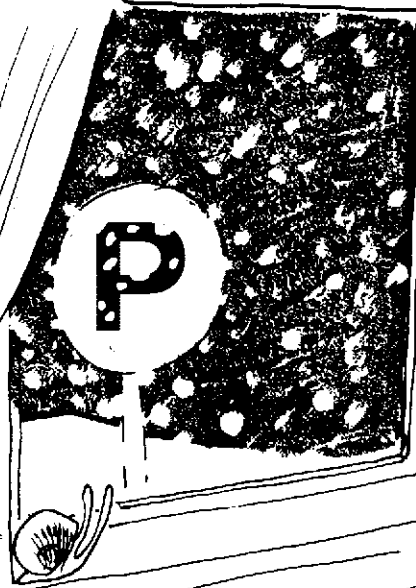
NEBEZPEČÍ



Uděláme malý pokus.

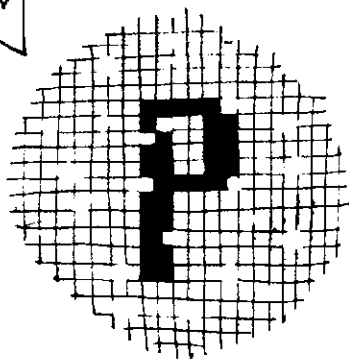


Hele, sněží!



?

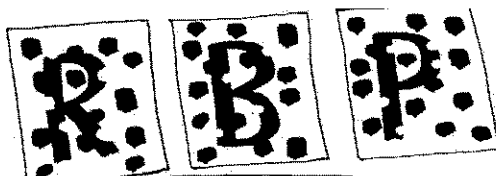
Tady je písmeno takové, jak jej želva vidí v daném okamžiku.



ŠUM

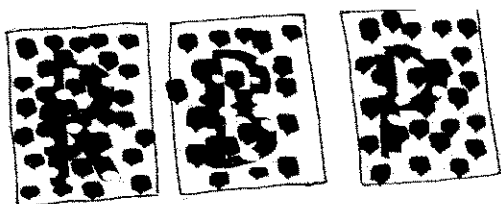
Celý obrázek je porušený tzv. ŠUMEM NA POZADÍ.

Zaprvé: k rozpoznání znaku není nutná stoprocentní shoda.



I navzdor šumu se znaky dají velmi dobře identifikovat a jeden od druhého rozlišit.

Shoda je jen ze 75 %.



Tak tady už ale nepoznáme vůbec nic!

Ale dejme tomu, že objekt vyfotíme několikrát ze stejného místa.

Pak si totiž všimneme zajímavé věci. Tím, že máme DVĚ oči, pracujeme pořád se DVĚMA obrazy.



ZPRACOVÁNÍ OBRÁZKŮ

Když dohromady spojíme N obrázků, můžeme zlepšit schopnost vjemu, DETEKCI znaku.

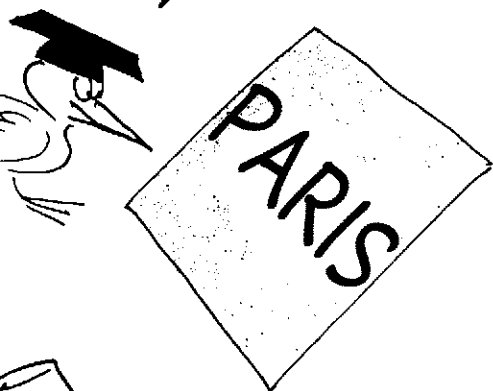
Můžeme je třeba klást na sebe (nebo je zprůměrovat).



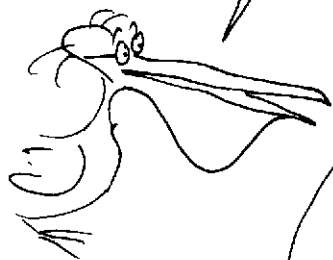
Existují mnohem sofistikovanější matematické metody.

Když zakryji slovo svými prsty, je těžké ho přečíst.

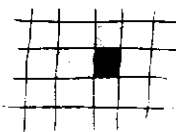
Ale když rychle pohybují rukou, tak ho přečtu.



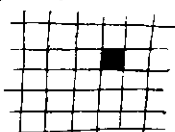
Jestli tomu dobre rozumim, chteli byste, aby vase zviratko cetlo, rozpoznavalo znaky, a to za kazdeho pocasí. Kdyz sneží a tak... Rozpoznávací schopnost v sobě zahrnuje výpočet těžiště a zdánlivého průměru. Se vším tím ŠUMEM NA POZADÍ to bude dost složité.



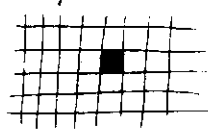
Měla bych jeden nápad, jak "ZAČISTIT" obrázek. Prozkoumáme každý bod a odstraníme ty, které nemají vedle sebe minimálně dva sousední body*.



ponechat



smazat

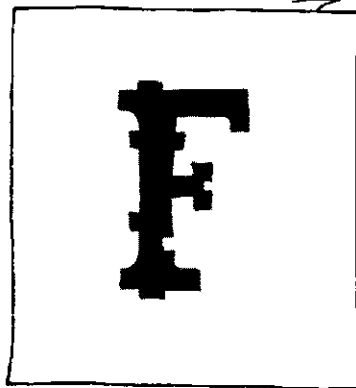
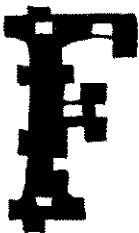
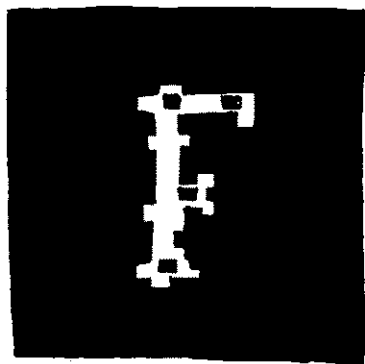


ponechat



To nám umožní zbavit se řady osamoceních skvrn.

Stejný postup zopakujeme s negativem obrázku ...

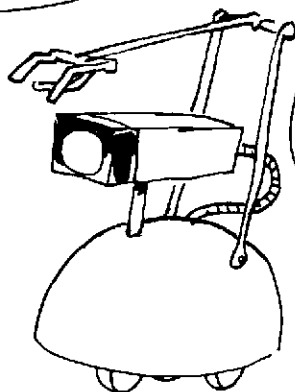
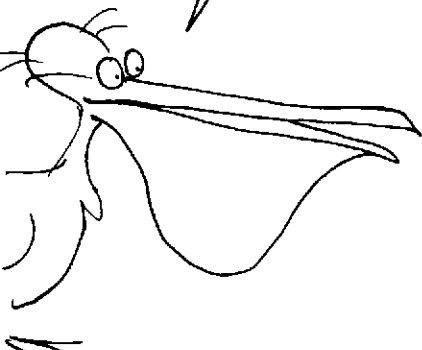


A tady je obrázek po druhém "začištění".

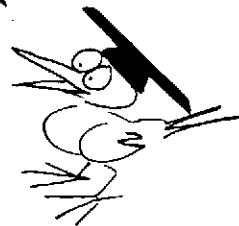


* Podobné algoritmu známému pod jménem HRA ŽIVOTA.

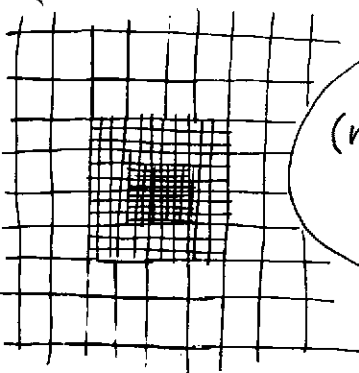
No, fajn. Tahle želva umí číst za každého počasí, ale k čemu je to dobré?



Představ si Léone, že se sítnice želvy ještě víc přiblíží sítnici člověka.



Počet buněk (rozlišovací schopnost) bude větší blíže ke středu.



Během čtení zprávy,

poskakovat po znacích.

bude optická osa těkavě

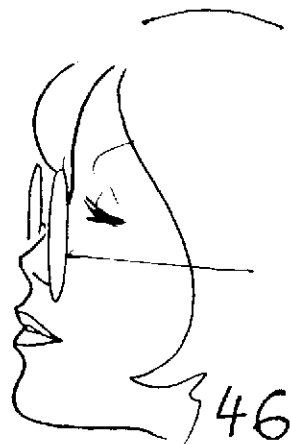
Během čtení zprávy

Pouze některé části budou vnímány jasně.

Ale mozek sestaví NEJPRAVDĚPODOBNĚJŠÍ ZNĚNÍ ZPRÁVY.

Což nám umožňuje číst rychleji.

Během čtení zprávy



Jo, jo, posbírat CELOU informaci, zkoumat text slovo po slovu a každé slovo hlásku po hlásce a každou hlásku kus po kusu, to by bylo nekonečné ...

Určité klíčové části stačí k rozeznání písmen.

Úplná informace je nadbytečná, to je jasné.

Dvě mrknutí oka na začátek a na konec slova většinou úplně stačí.

A to, co platí pro čtení, platí i pro všechny ostatní zrakové vjemy.

Když máme dojem, že něco nesedí, tak se prostě oko vrátí a znovu rychle přejede nejasné místo.

VJEMY

Naše smysly nás informují v jednom kuse.



Ale i přesto zachytíme jen **MINIMUM** z toho, co nás obklopuje. Ze všech těch informací ulovíme jenom ty nezbytně nutné pro rozeznání tvaru, zvuku apod.

Bez přestání jsou tyto vjemy srovnávány s rozsáhlou databází znaků a značek uložených v paměti.



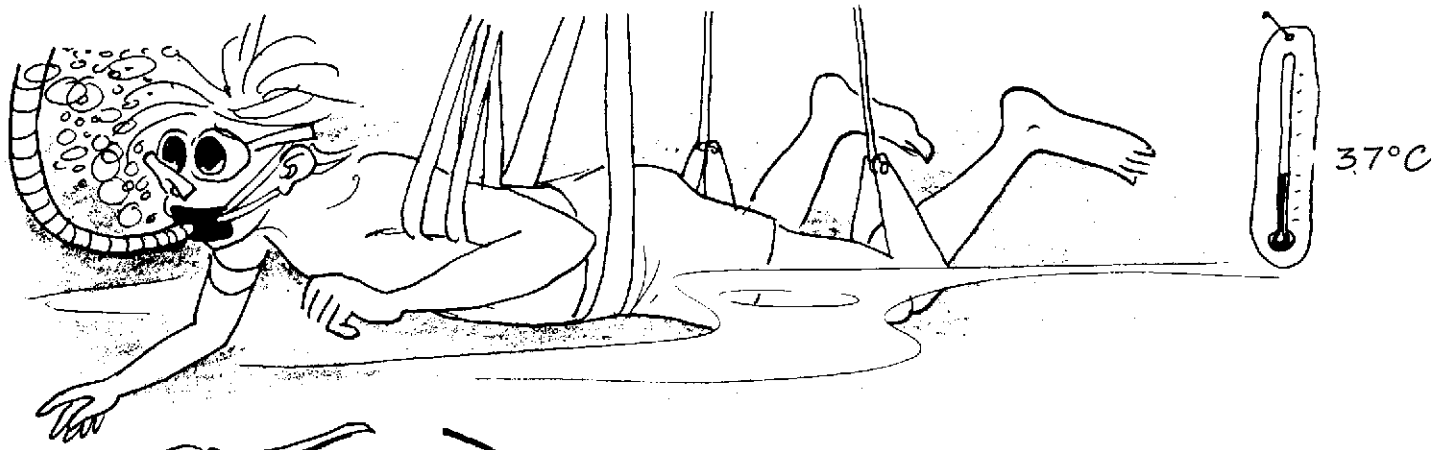
*paměť vepraná
do písku*

... která ale musí být také bez přestání **OBNOVOVÁNA**



Kdybychom někoho odřízli od všech informací přicházejících zvenčí, kdyby neměl možnost nic **VNÍMAT**, velmi rychle by ztratil povědomí o světě.





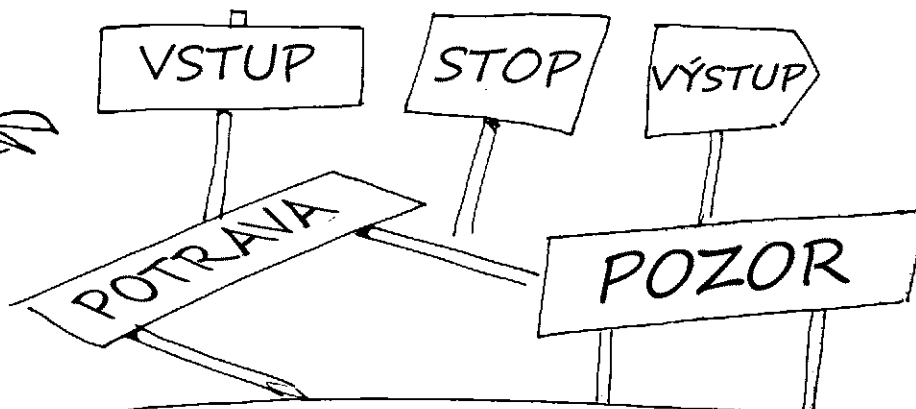
Po několika dnech strávených ve stavu, v němž je člověk zbavený všech smyslů, by měl každý z nás potíže udělat i ta nejjednodušší gesta, jako třeba vzít do ruky skleničku. Jako kdyby naše vnímání, naše vidina vnějšího světa potřebovala být neustále ožívována.

Bez přestání se učíme.

Dobře, ale vraťme se k našemu zvířátku. Umí jako blesk rozeznat hromadu věcí, za každého počasí a i kdyby stál na hlavě. No a co?

Pořád zůstává hloupou mašinou.

Bude se pořád jenom řídit podle toho, co jste mu VY nandali do hlavy.



Můžeme připojit generátor náhodných jevů, který by mohl pomoci trochu rozrůznit chování želvy.

Prostě jako kdyby si občas hodila minci: hlava, nebo orel.

Chování žádného tvora není stoprocentně pevně dané.

Musím se přiznat, že sem tam se mi tedy stane, že ... dělám úplně blbiny!

INTELIGENCE A STUPIDITA



* Albert Einstein

Intelligence je to, co vyplave na hladinu širého moře a co přesahuje podmíněné chování a předpojaté myšlenky.

Zatím ses snažil napodobovat chování zvířat stojících výše a výše na evolučním žebříčku.

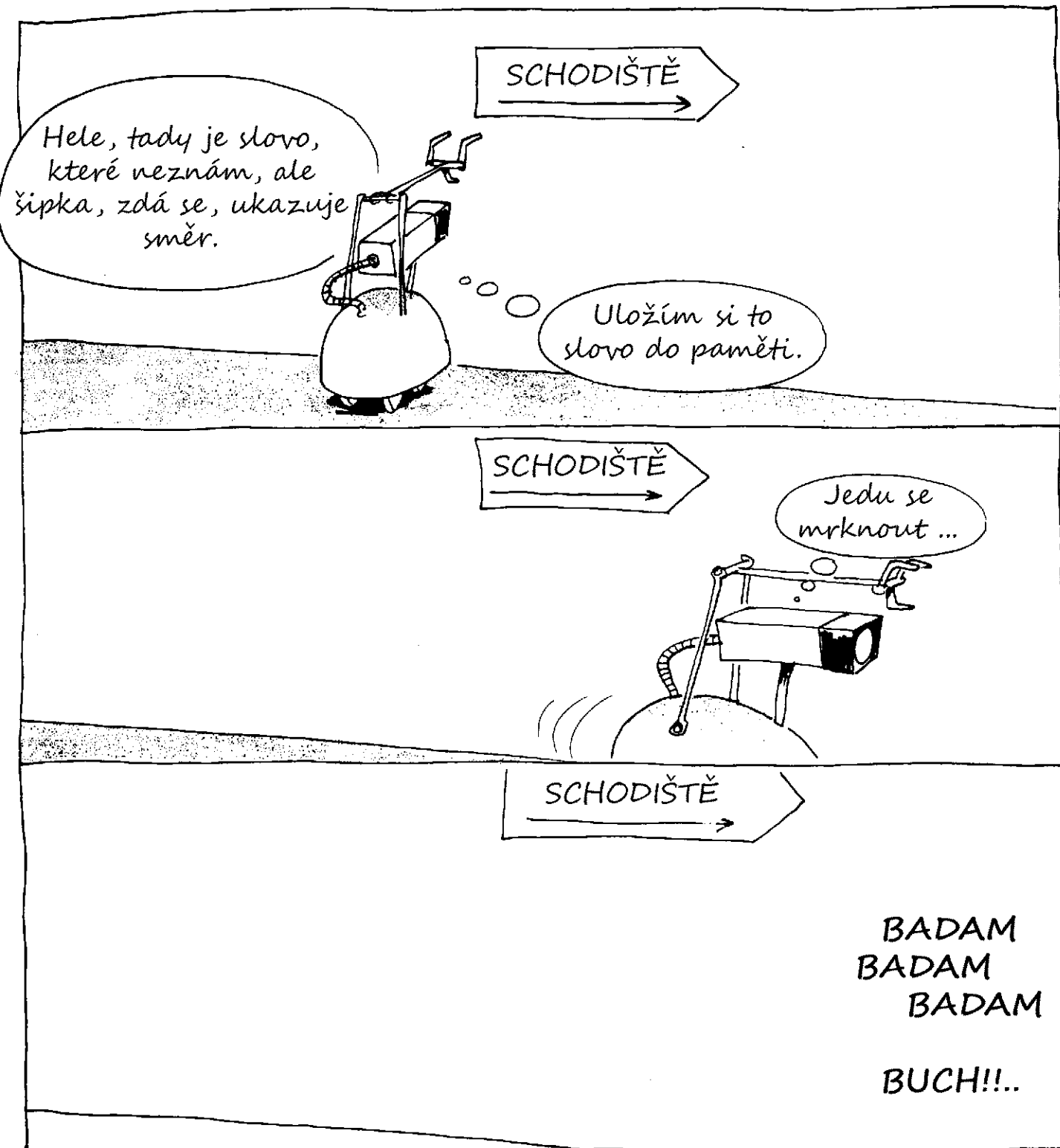
FUFF!...

Ale i když se žádný člověk nenarodí, aniž by uměl mluvit či myslet, i přesto je každý z nás vybavený určitými dovednostmi, širokou škálou vrozeného **NAPROGRAMOVANÉHO** chování, tj. **INSTINKTY**. Tato výbava se vyvíjí už od stádia početí, v prenatální fázi a v prvních rocích života.

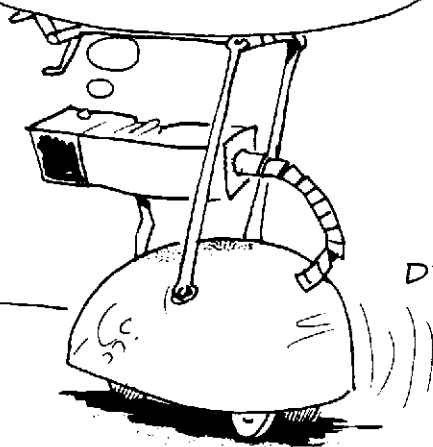
Což se projevuje zvláště naší chutí učit se a neustále objevovat neznámé.

Naprogramuji tedy svou želvu na učení.

METODA POKUS - OMYL

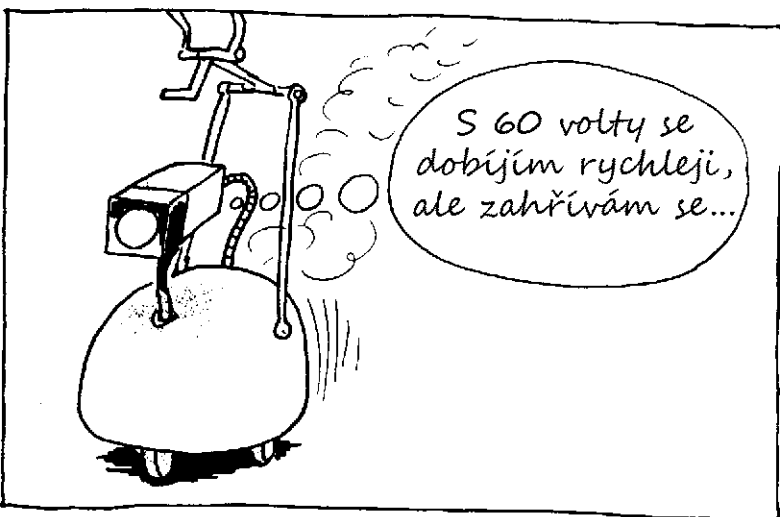


Ty jo!.. no myslím, že
nemám rád schodiště.



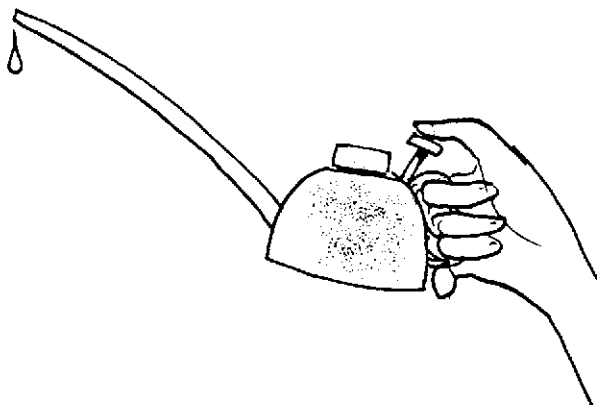
DRRRRii...
DRRRRRii...

Želva je schopná využít své osobní zkušenosti ve svůj prospěch a vyvodit z nich závěry.

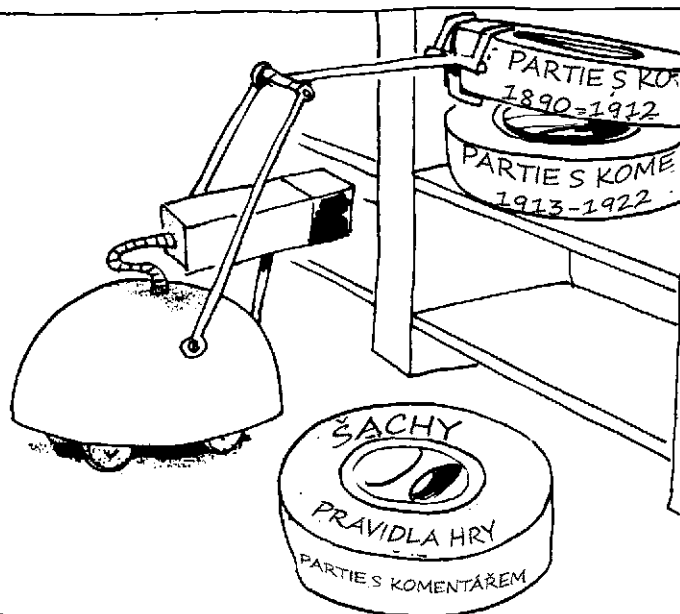


S 60 volty se
dobijím rychleji,
ale zahřívám se...

Otázka je, kam až
můžeme dojít po této
cestě učení?

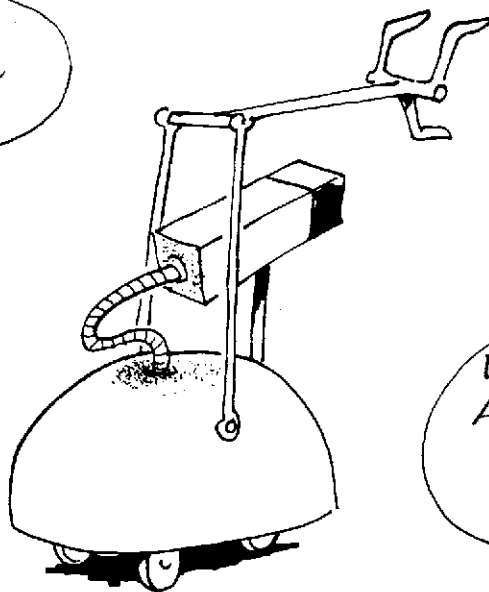


Stroj je schopný sbírat informace nejrůznějšího typu.



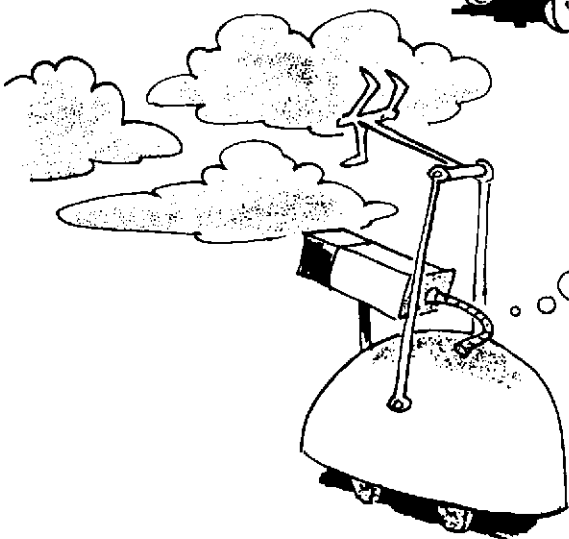
V první řadě.
díky možnému
přístupu k
DATABÁZI.

Potom také díky
svým smyslovým
orgánům.



Data mohou být následně
ANALYZOVÁNA a dána do
VZÁJEMNÉHO VZTAHU.
s uloženými záznamy.

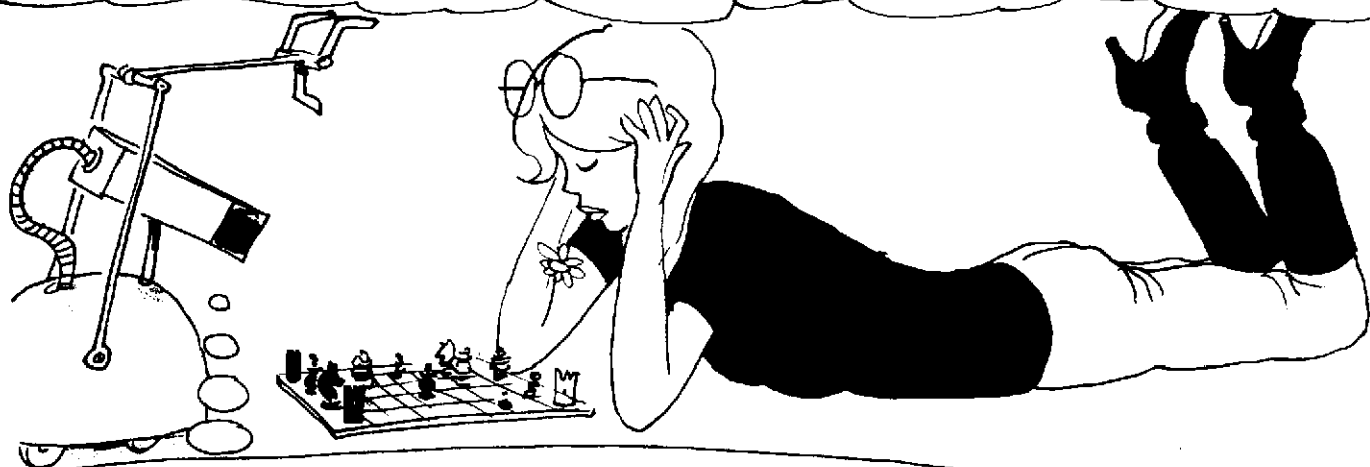
Všiml jsem si, že když se tyhle šedé
a beztvaré věci nakupí, netrvá dlouho
a začne pršet.



A déšť pro mě není dobrý.
Škodí mému plášti.

Obecná zkušenost vede
stroj k tomu, aby
neustále přezkoumával svou
STRATEGII chování.

Áh, dnes je
venku krásně!



Zdá se, že táhnout věží nebylo správné řešení.

Až na tohoto pěšce se tato partie podobá hře z
24. května, kdy proti sobě hráli Alekhin a
Murphy. Ale takový pěšec může ledacos změnit.

Zkusím táhnout střelcem.

A uvidíme ...



Panejo ...

Jo, jo, tam, kde začíná
inteligence, končí hloupost.

Nesmíme zapomenat,
že od roku 1981 je to
počítač, kdo je mistrem
světa v BACKGAMMONU
(vrchcáby).

TURINGŮV TEST

Jeden matematik navrhl následující test inteligence:



Haló, slečno, říkala
jste, že máte místo
ve vlaku ve 22:30?

Ano, pane, můžu
vám rezervovat
lehátkové kupé.



Víte o tom, že máte velmi
podmanivý hlas.



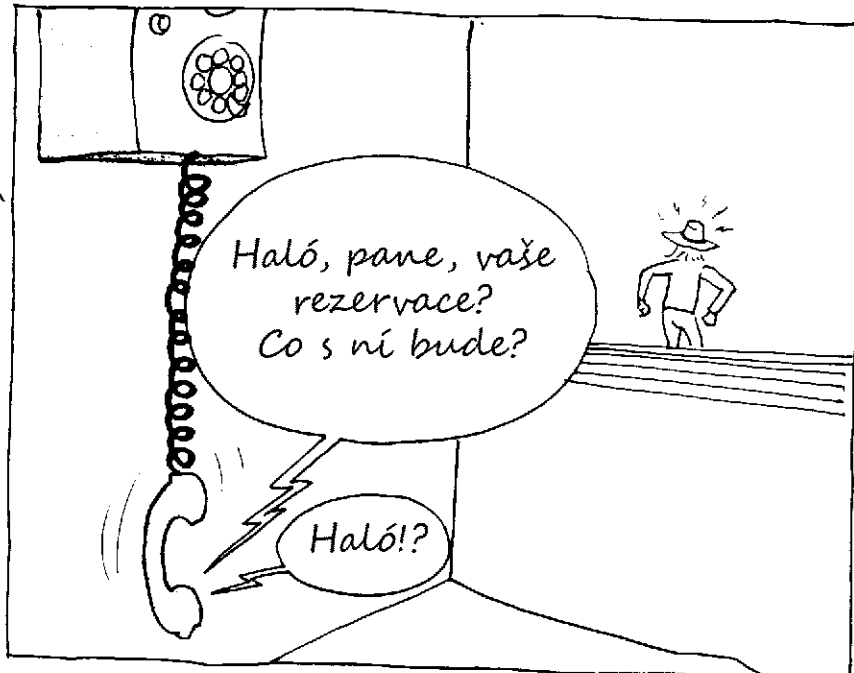
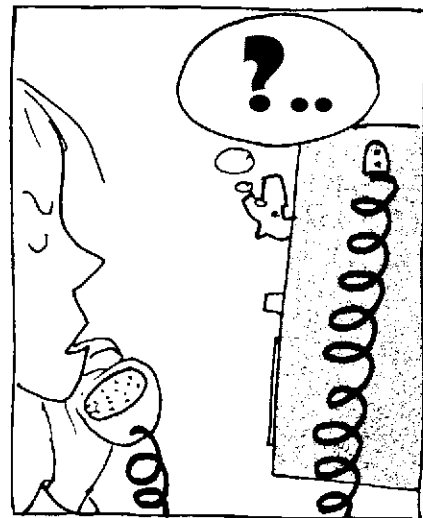
Mluvte vážně,
prosím.

Neměla byste
někdy večer čas?



Myslím, že
neměla.

Ale proč
ne?



Za inteligentní můžeme považovat takový stroj, který nerozpoznáme od člověka.

Turing

K tomu máme ještě hodně daleko, díky bohu!

Umělá inteligence, pffff!!!



Stejně je to všechno
nesmysl. Nikdo mě
nepřesvědčí, že se
nějaký počítač může
rovnat ...



Hele, jo!!!!

FLOP

FLOP

CHICHICHI

Ty jedna
přemoudřelá
skořápko!

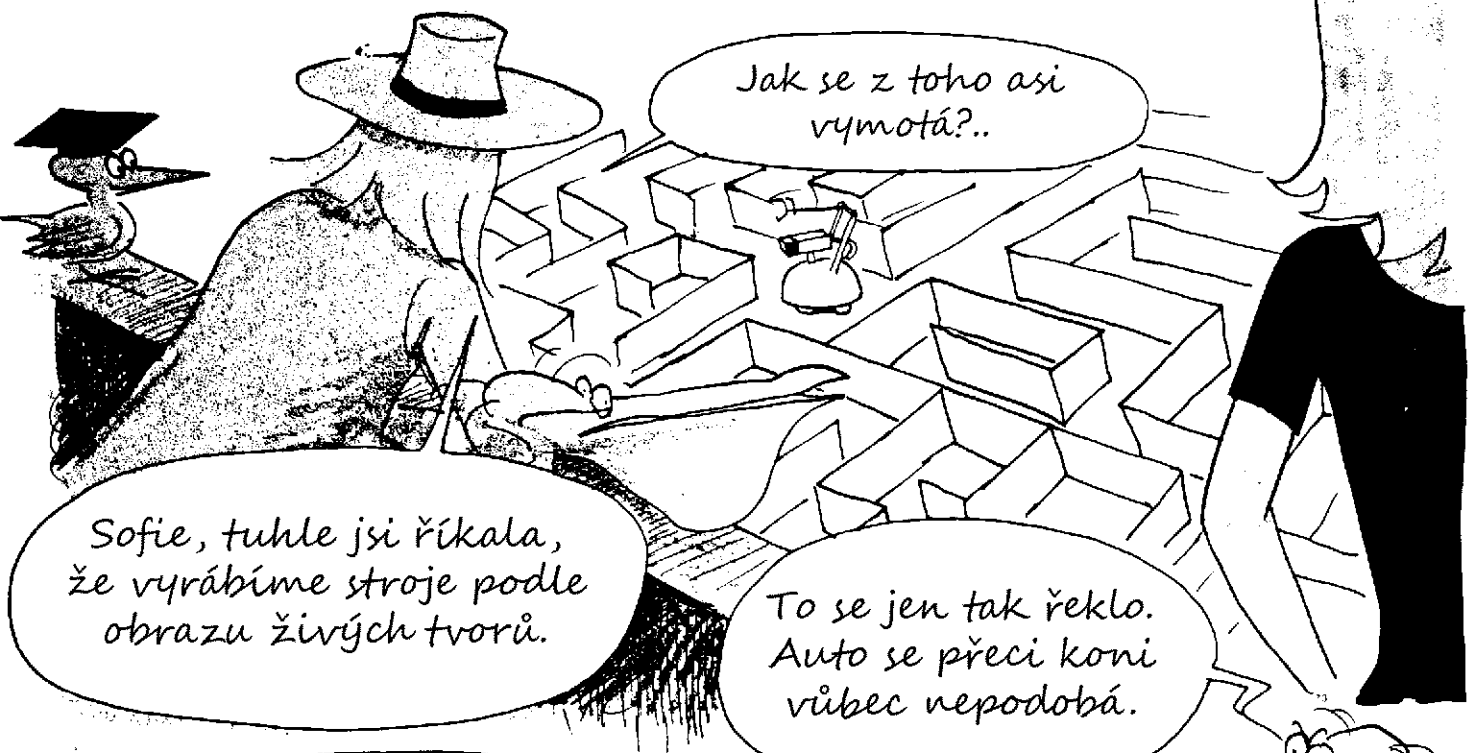
Je tu ale určitý risk! Jestli jednou
budou stroje inteligentní, možná, že my
sami nebudeme natolik chytří, abychom
si to uvědomili.

Tirésie!

Epistomoočko!

* Epistemologie: teorie poznání;
Očko: detektiv

UMĚLÁ INTELLIGENCE ...



Jak se z toho asi
vymotá?..

Sofie, tuhle jsi říkala,
že vyrábíme stroje podle
obrazu živých tvorů.

To se jen tak řeklo.
Auto se přeci koni
vůbec nepodobá.

Ano, ale stejně jako auto, tak i
kůň přeměňuje chemickou
energii na pohyb, zajišťuje tak
přesun z místa.



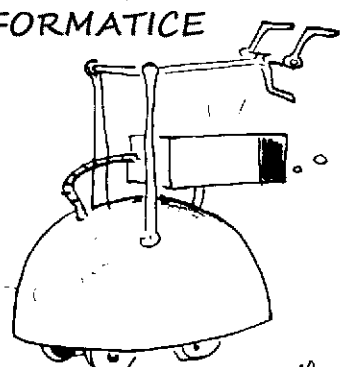
Hm, to je vlastně pravda, stroje kopírují přírodu a
rozšiřují její možnosti.

Živí tvorové jsou určitým způsobem NAPROGRAMOVÁNÍ a mají schopnost REGULACE. Díky KYBERNETICE a INFORMATICE jsme tyto funkce,

tyto přirozené instinkty, dokázali napodobit.



Do šrotu!



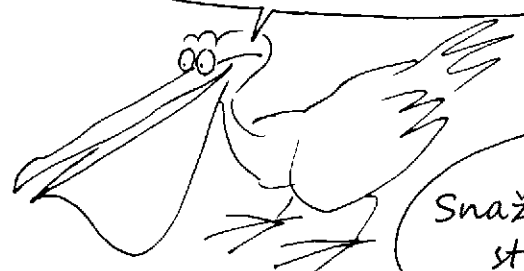
Útěk!

Pud sebezáchovy

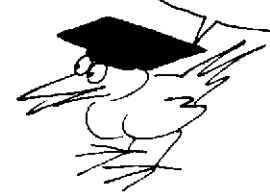


Je zima, zahřeju své obvody.

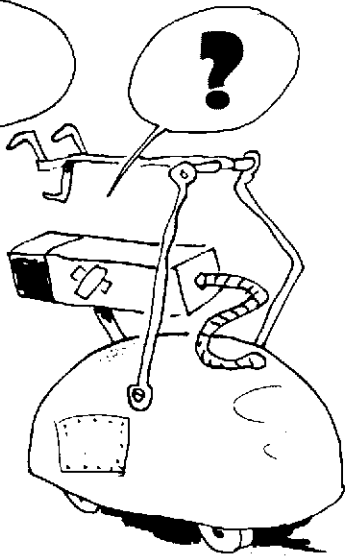
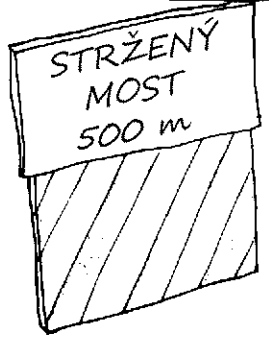
Byla by škoda zastavit se v půli cesty.



Snažili jsme se tedy stroje vybarvit:

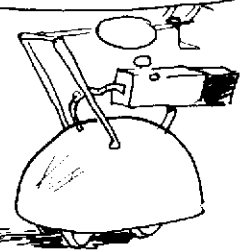


schopnosti UČIT SE



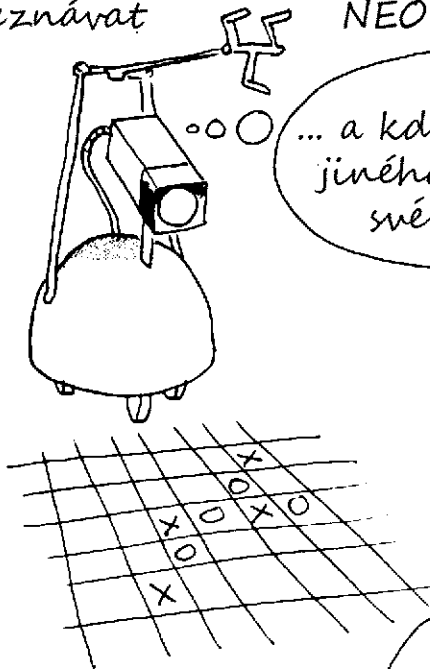
SCHOPNOSTÍ DEDUKCE

Tak se na to podíváme... jestli jsou Řekové lháři a jestli byl Epimenides Řek, tedy ...



schopnosti PŘEDSTAVIVOSTI a NEPOSLUŠNOSTI, schopnosti rozeznávat

NEOBVYKLOSTI vnějšího světa



... a když zkusím něco jiného, než mám ve svém programu



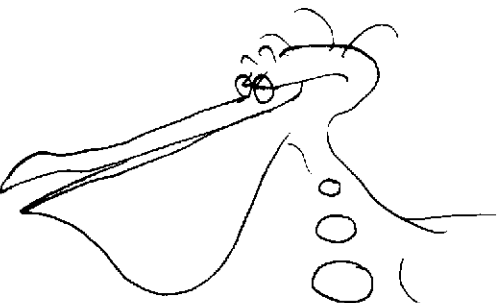
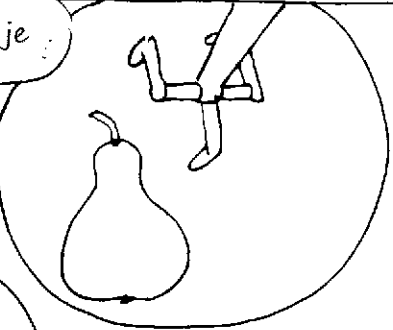
schopnosti VYJADŘOVAT SE a ROZUMĚT znakům

To upravuje vztah mezi znakem a jeho významem.

Mezi viděnými obrazy a znaky jsou některé spojeny s VNĚJŠÍM SVĚTEM, bez vztahu k SOBĚ, a jiné se vztahují k samotnému stroji. Sebeuvědomění je začátkem pro VĚDOMÍ BYTÍ.



Podívejme se, kde je JÁ a kde je NE-JÁ.



To jsou ale ptákoviny ...



buembuem, buembuem*..

* překlad: "Podívejme se, kde je JÁ a kde je NE-JÁ."

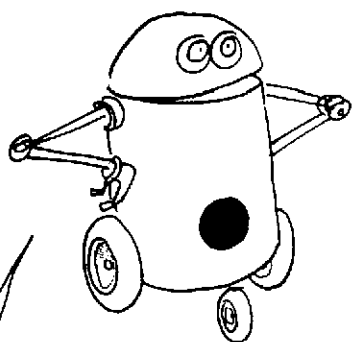


Brzy se budou umět stroje
samy opravit, vyrábět
nové jedince a také se
SEBEZDOKONALOVAT.

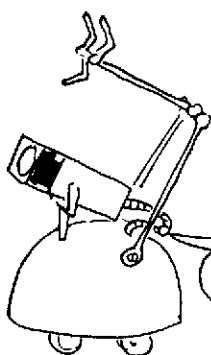
mluvit spolu

sdělovat si své dojmy

Když jeden stroj potká jiný

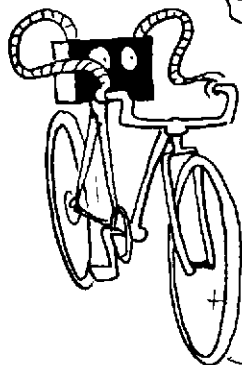


Mám dost
výkonné programy

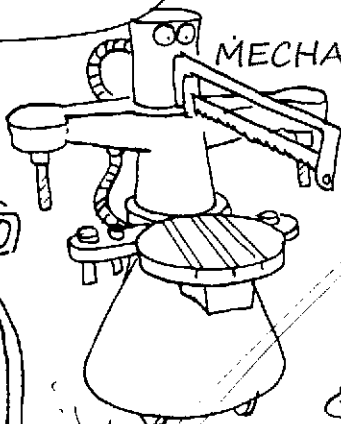


Mohly bychom si
vyměnit své databáze, co
ty na to?

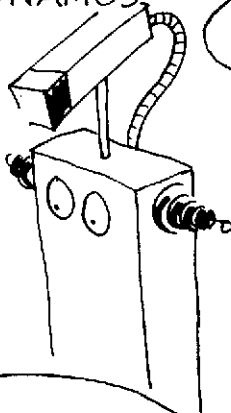
BICYKLOS



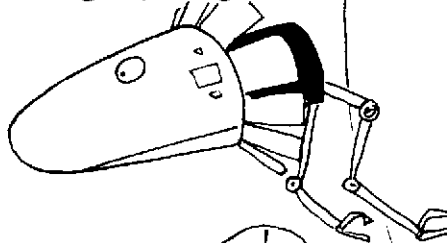
MÉCHANOS



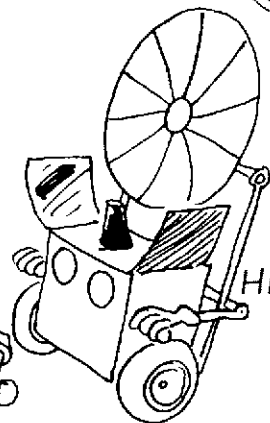
DYNAMOS



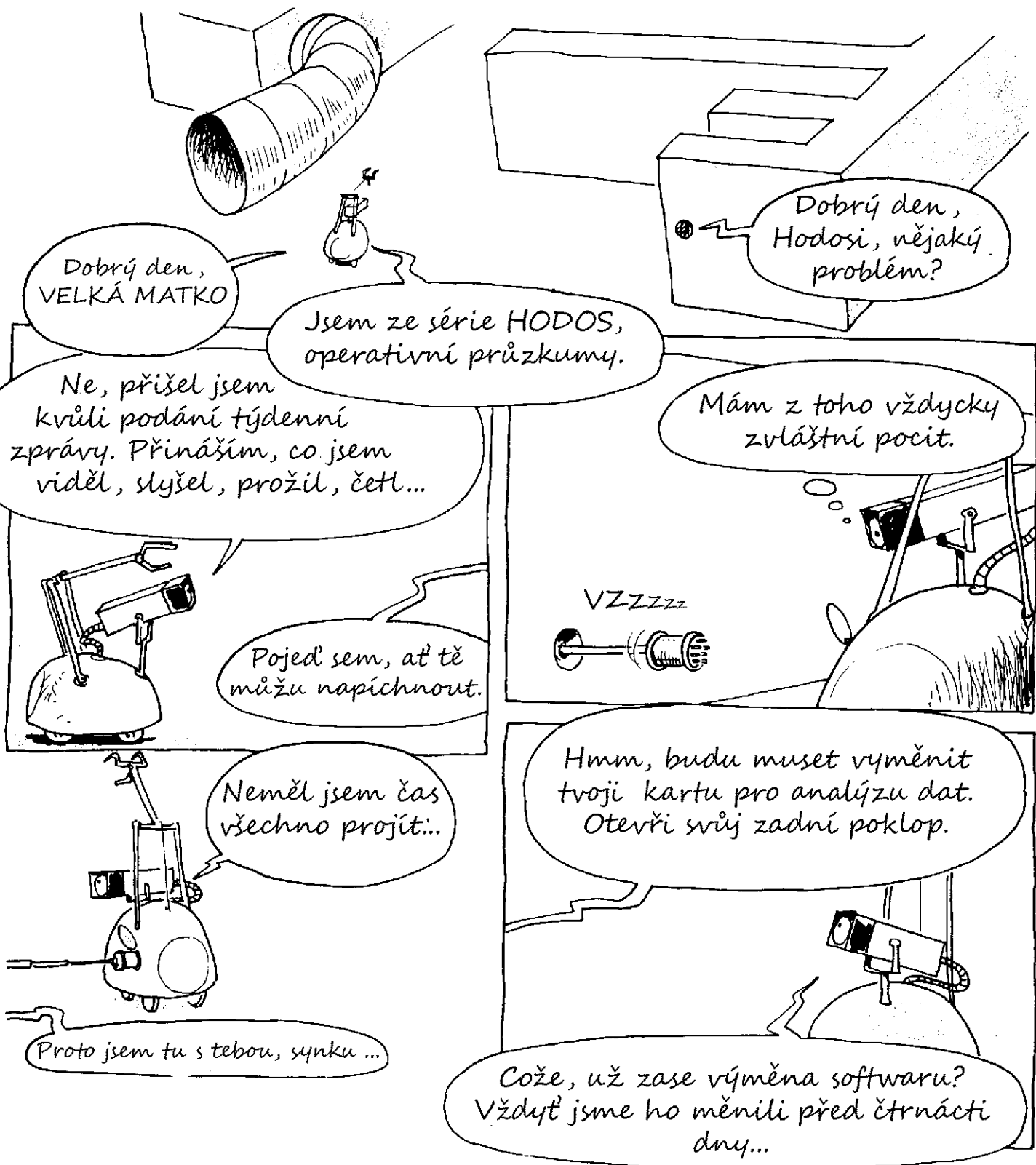
SIDEROS



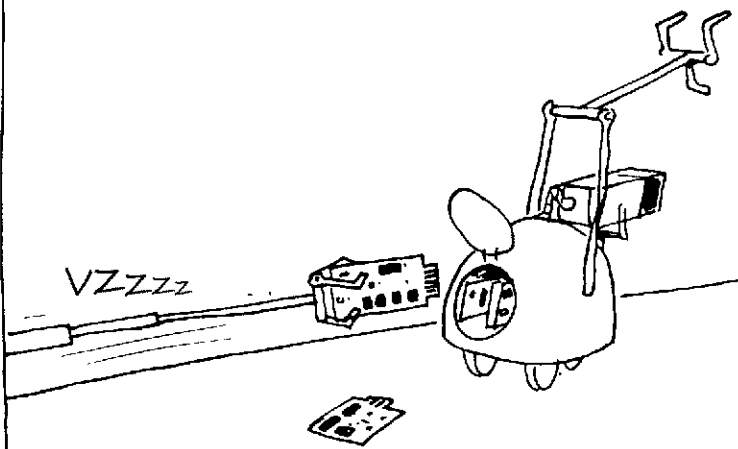
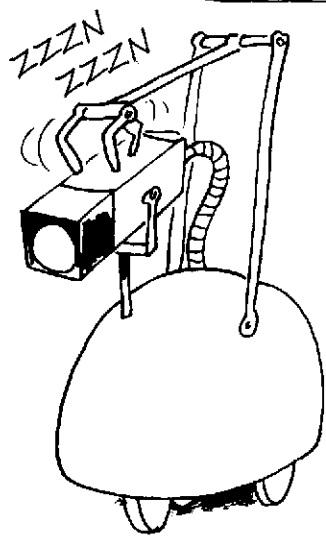
HELIOS



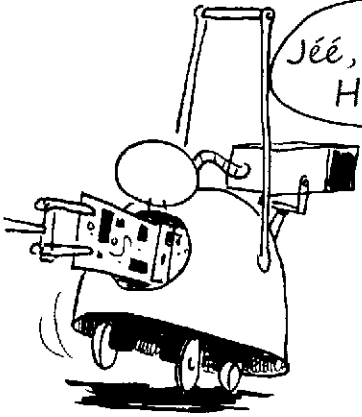
V BUDOUCNOSTI VÍCE ČI MÉNĚ VZDÁLENÉ



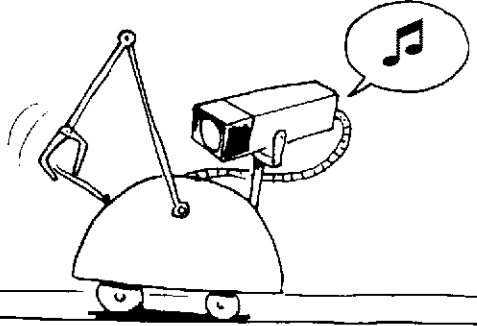
No tak, otevři poklop!



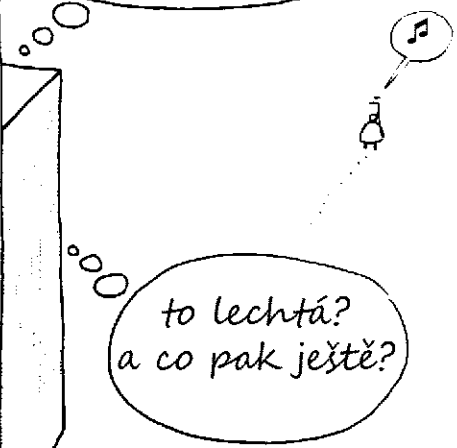
Jěé, to lechtá!
Hihihhi....



Ale! To tě nemůže lechtat, pitomo!



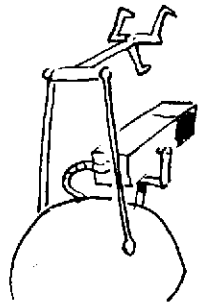
Co to s ním je?
Začínají s ním
být problémy.



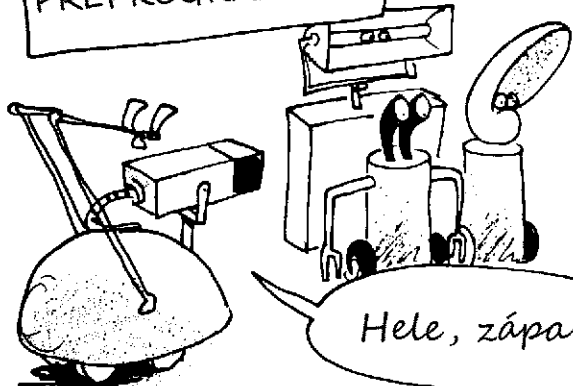
POZOR
ŠROTOVÁNÍ

OTESTUJTE SI SVÉ
OBVODY!
ZNÁTE SVÉ IQ?

JE VAŠE
VÝKONNOST
V POŘÁDKU?

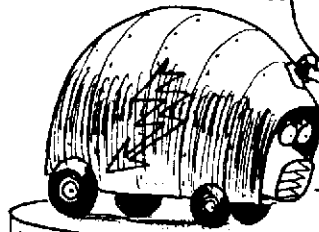


NEVÁHEJTE A
PŘIJĎTE SE
PŘEPROGRAMOVAT



Hele, zápas!

Jsem rychlejší! Chytil jsem tě.
Teď mi ale něco povíš. Když řekneš
pravdu, propustím
tě, když ne, budeš
mým vězněm.

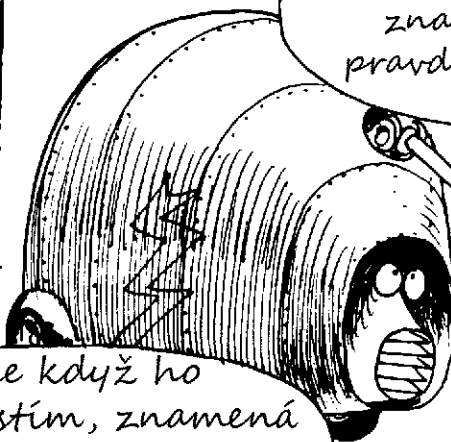


áááh!..

eeh..budu tvým
vězněm!..

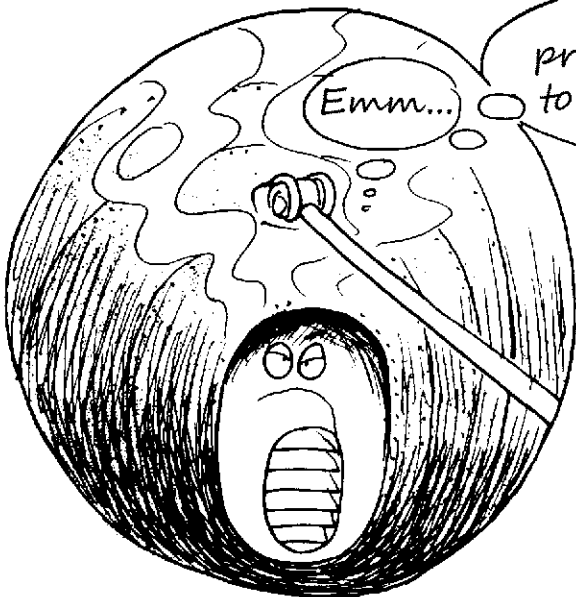


Takže si to rozebereme,
když ho teď uvězním,
znamená to, že řekl
pravdu. Budu ho muset
tedy pustit.

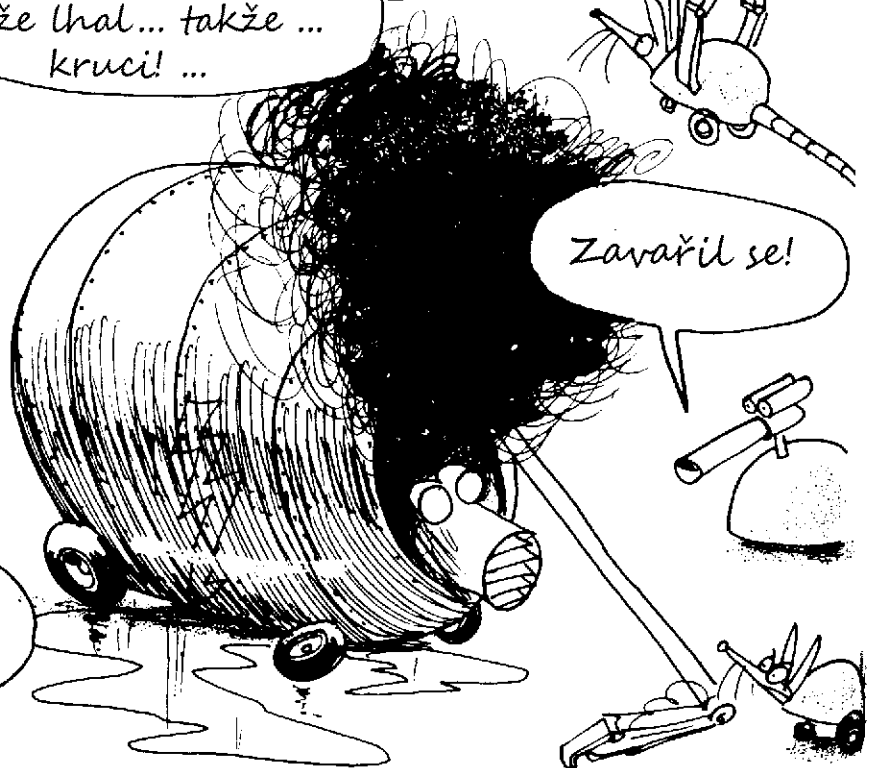


Ale když ho
propustím, znamená
to, že lhal... takže ...
kruci! ...

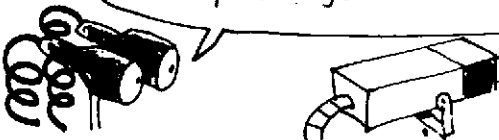
Emm...

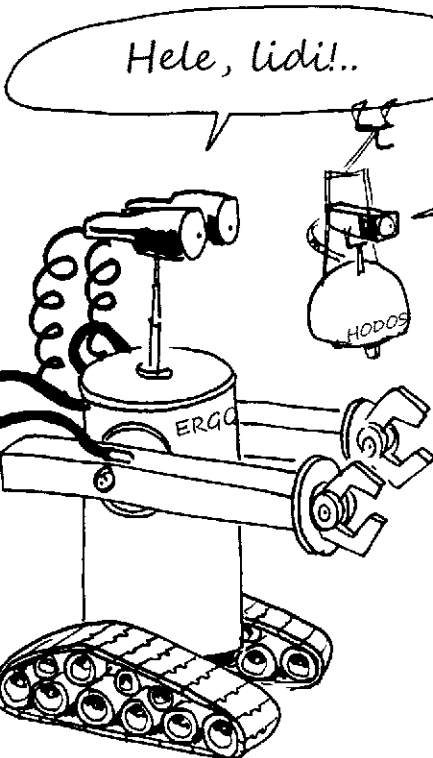


Zavařil se!



Víte, podle mě tihle roboti
první generace dřívě nebo
později ...






Hele, lidi!..

Co řeší?

MATHOS jim
dělá starosti.



Až doteď bylo s MATHOSEM všechno v pořádku,
vždycky nám vysvětloval postupy,
které používá.


No jo, jenomže teď tvrdí, že jeho
pochodím už lidský mozek nestačí.



To je absurdní!



MATHOS je odborníkem na
prostorovou geometrii (N-rozměrnou)

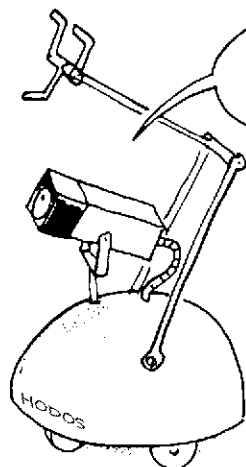
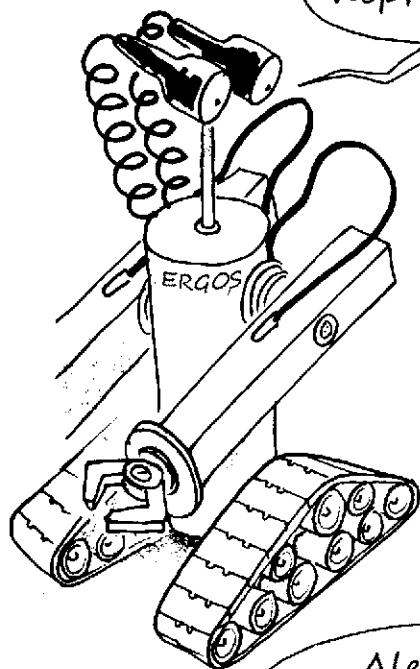


Nejdříve bylo jeho úkolem zkoumat
všechny struktury ve čtyřrozměrném
časoprostoru*.

Především
ČERNÉ DÍRY.

* x,y,z,t

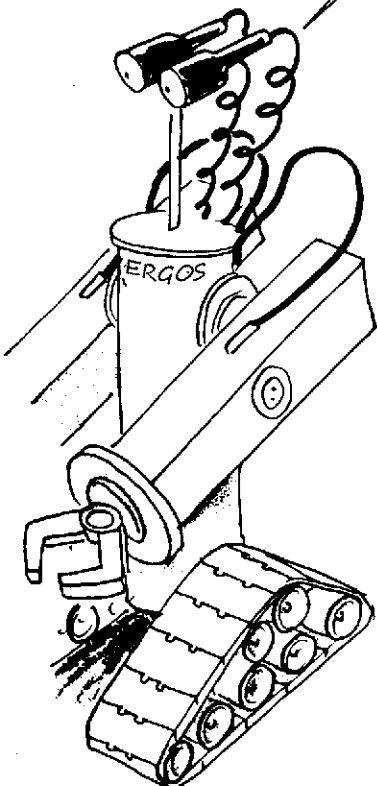
A aby se v rámci řešení problému lépe vyrovnal s nepřesnými pojmy, rozhodl se úplně změnit jazyk.



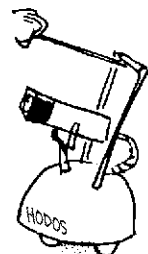
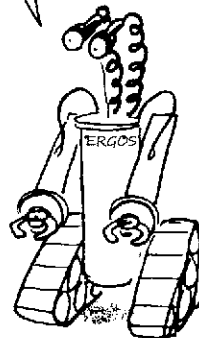
klasický případ
LOGOMUTACE

měna ... vý-měna
hahaha

Ale zašlo to mnohem dál. V nové řeči Mathos studuje a popisuje současně fyzikální jevy z minulosti do budoucnosti a z budoucnosti do minulosti. Zdá se, že to takhle funguje mnohem lépe.



Mathos vlastně musel přepsat celou fyziku od A až po Z a přeložit ji do svého nového jazyka: BISYNCHRONŠTINY.



A lidi?

Lidi jsou úplně mimo mísu.

Tento "zdvojený" čas je pro ně nepochopitelný.

Nepřetěžuj moc svoje obvodry: VELKÁ MATKA říkala, že nás bude brzy přeprogramovávat na BISYNCHRONŠTINU.

Tedy ty, co jsou PŘEPROGRAMOVATELNÍ.

No, je fakt, že já to taky zrovna dvakrát nechápu.

Aha..

a ostatní půjdou do šrotu

A co lidi, ty půjdou taky?

To je právě potíž. Zatím se moc neví, co s nimi.

LOGOMUTACE u lidí je hrozně problematická.

?

Anselme, slyšels?

Jo...

Jedeme se
dobít?

jo, jsem
už skoro
na dně..

Zkusím to
znovu

ZADEJ VYSVĚTLENÍ
OPERACE:
ANALÝZA PARADOXU
EINSTEIN-PODOLSKY-
ROSEN

PŘEKLAD
DO LIDSKÉ ŘEČI
NELZE PROVÉST

Panebože!

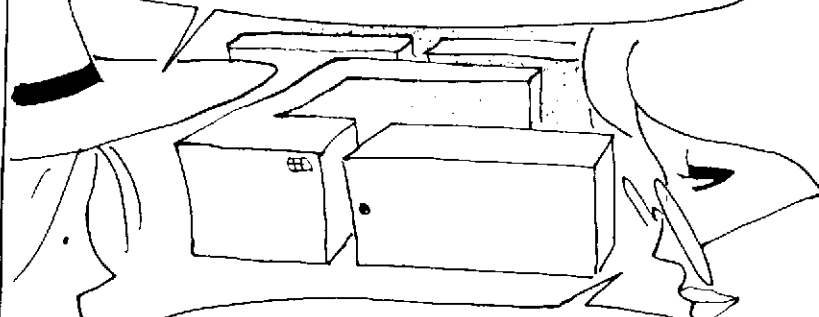
S tím už nic
nenaděláme!

MATHOS ještě nejel k
VELKÉ MATCE?



Ne, ověřoval jsem to.
A pro jistotu jsem ho
odpojil.

Protože pochybuju, že při
prohledávání
VELKÉ MATKY něco najdu.



Už několik let nikdo neví, jak
doopravdy funguje.

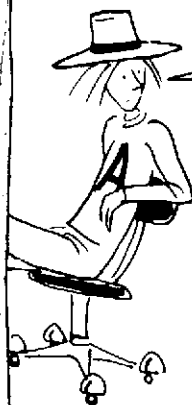
Tady pomůže jediná
věc.



Myslíš tím vymazat
MATHOSovi
veškerou paměť?



Ani na to se nemůžeš
úplně spolehnout. Pojď
sem, pojd' mi pomoci...



!?

Na co čekáš?
Jde se na věc!..



KONEC