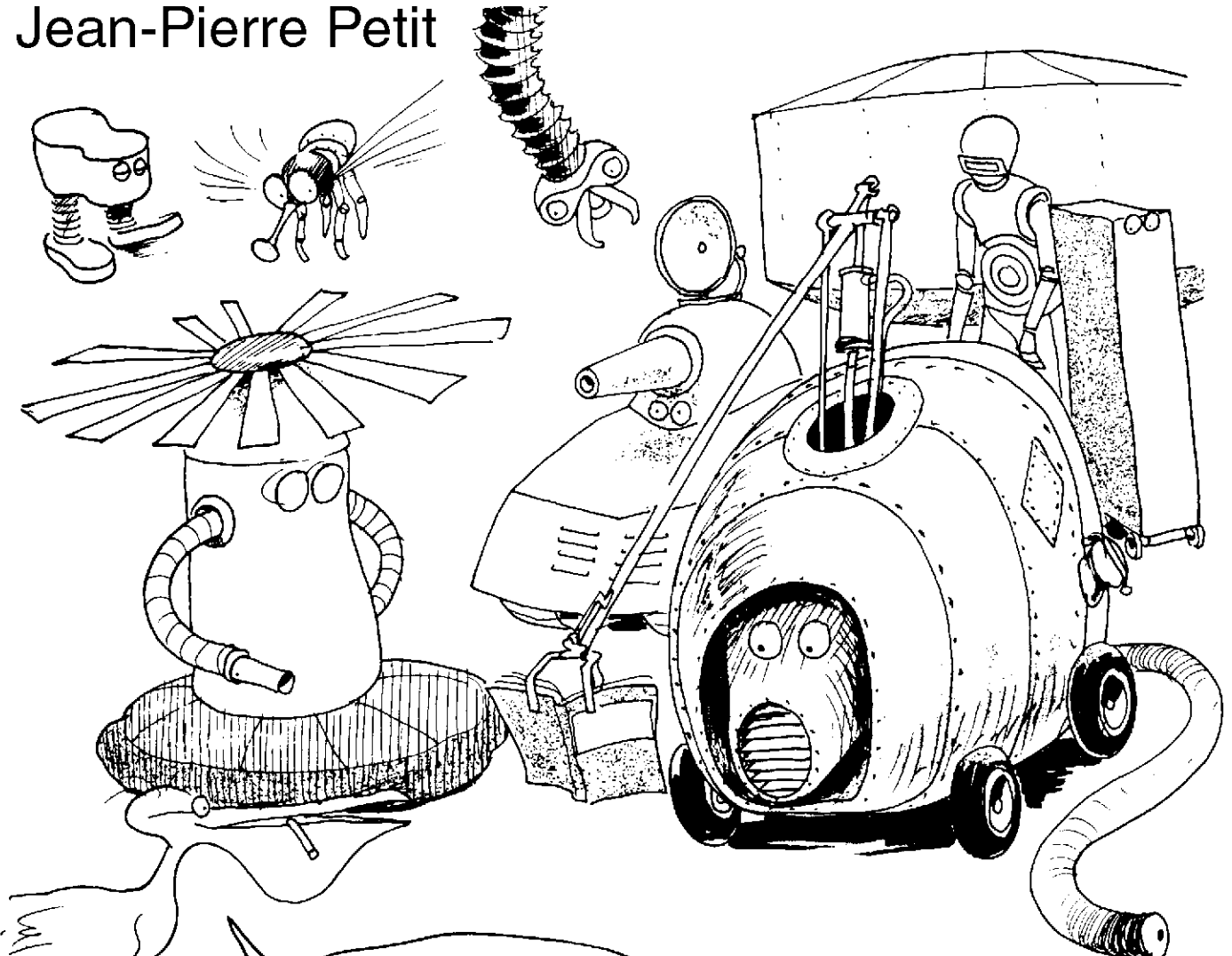


Savoir sans Frontières

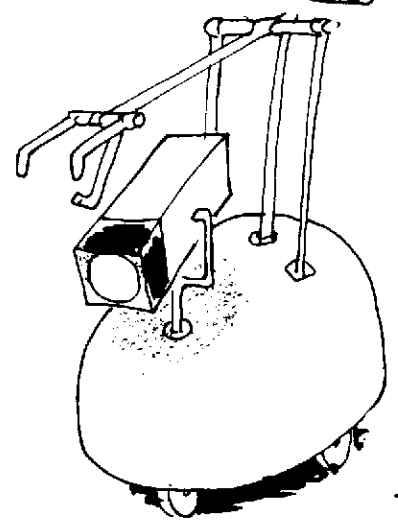
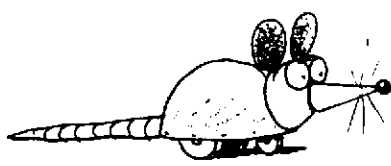
APIE KĄ SVAJOJA ROBOTAI

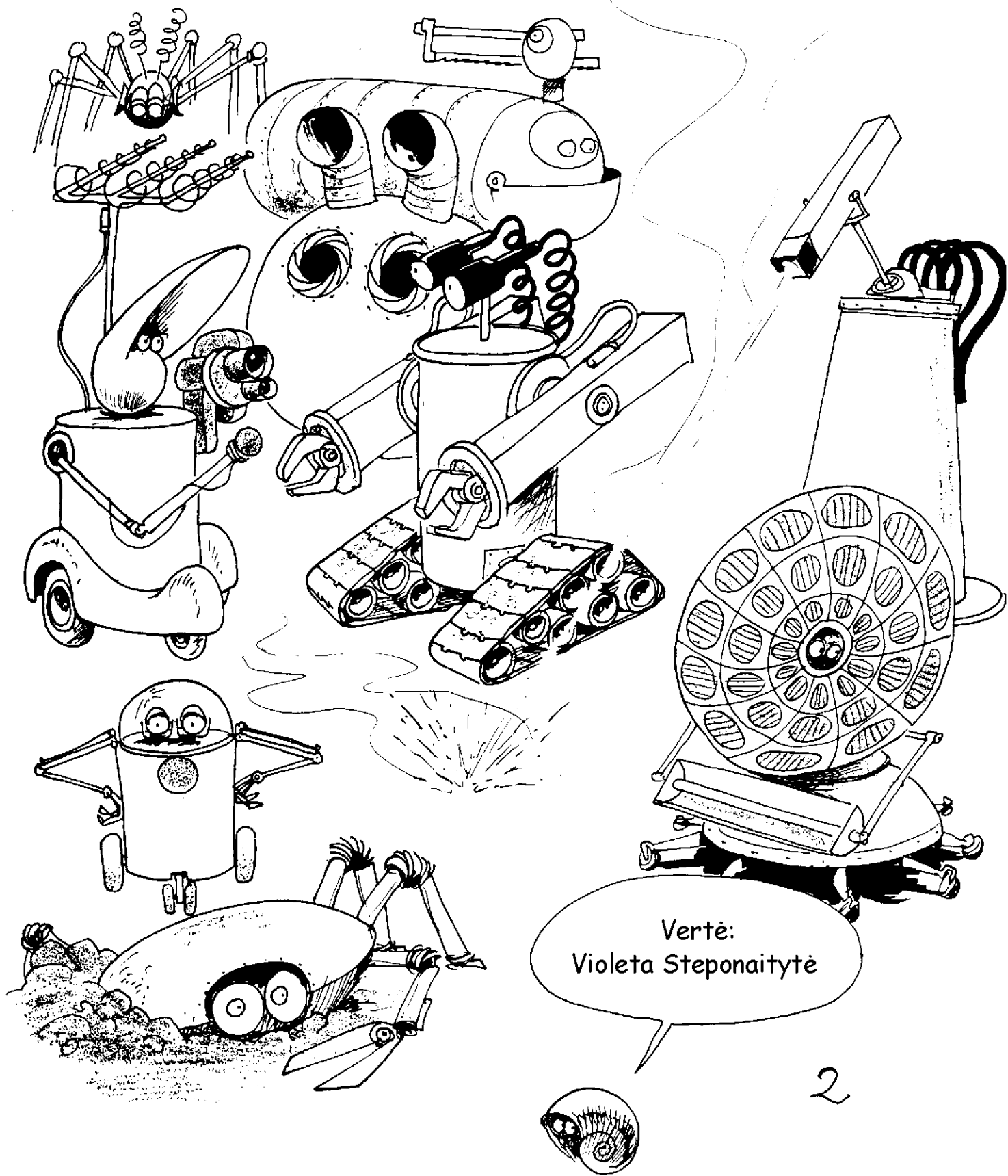
Jean-Pierre Petit



Mes manom,
kad robotai negalvoja

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





Vertė:
Violeta Steponaitytė

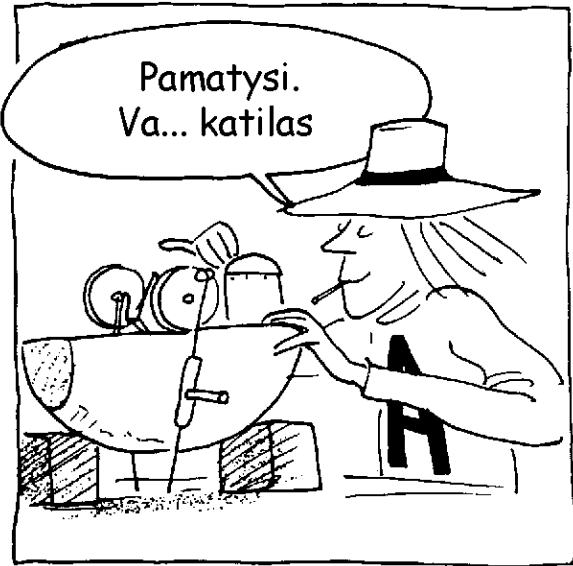
PROLOGAS



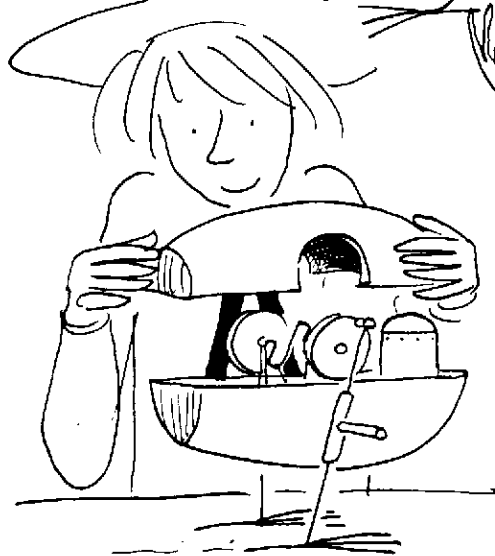
Anselmai,
ką čia darai?



Čia valtis?



Pamatysi.
Va... katilas



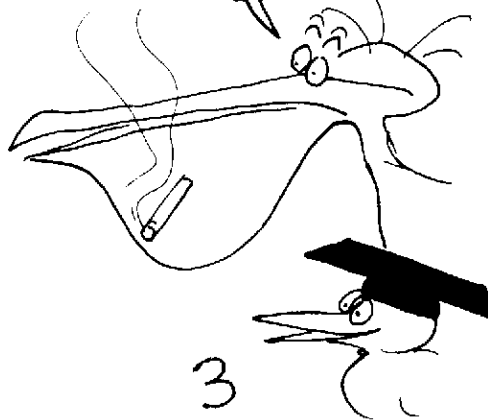
čia visai
ne valtis



Ohoho!!!?



Nuostabu !
Garinis pelikanas!..



Taip ir yra! Net ir
eina kaip pelikanas!..

TAP
TAP

Na žinoma, Tirezija,
tau kad tik pasijuokti...

Ach, žiūrėkit...

PŠŠŠŠ!

!!!

Sraigė ant
oro pagalvės!

RRRRRR

KLAK
KLAK KLAK
KLAK

Na štai,
prašom, ir vėl
bus darbo!

Ka?

Ir vēl jūs pavertēt
svetainę laboratorija.
Vēl baisi netvarka!

Na, kol kas, aš išeinu...

Kvailas
aparatas

Štai ir visskas.

Hmmm...

Net karšta!

Anselmas visiškai sugadino
savo dulkių siurbliį

Na ne, jis jį tobulina

PROGRAMUOJAMI AUTOMATAI

Dabar tai PROGRAMUOJAMAS
DULKIŲ SIURBLYS

Štai: aš jį įjungiu ir svirtimis valdau...

Na, bet kur čia skirtumas?
Ar imti siurbli ranka, ar
sukiotis aplink su svirtimis?

Į dešinę!..
Į kairę!..

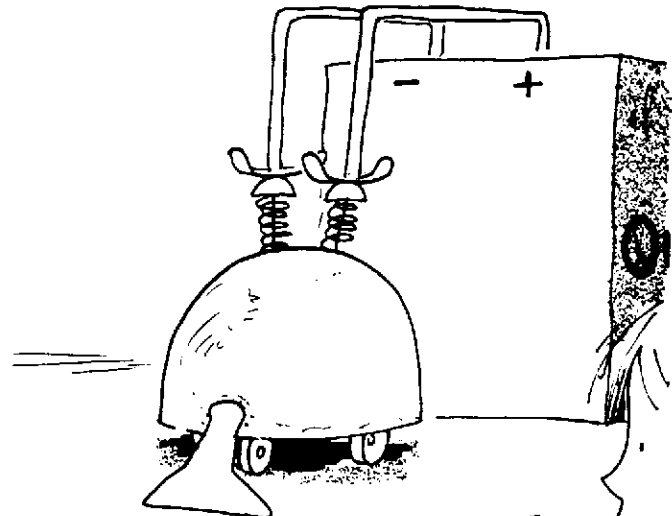
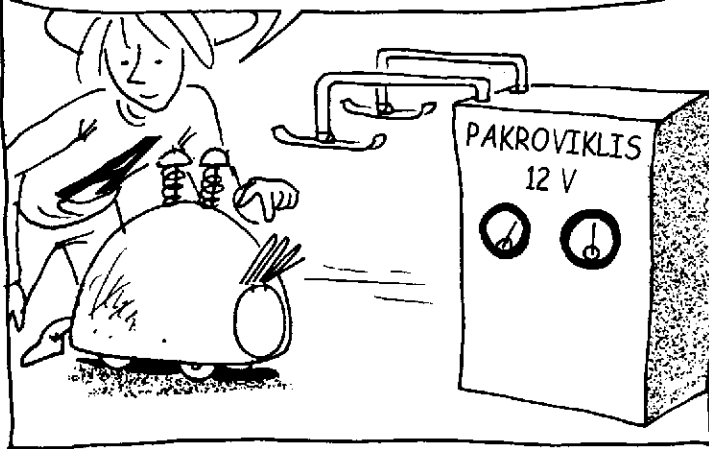
RRRR

Aš privežu VĖŽLĮ
prie dėžės ir jis išpila šiukšles.

RRRRRRR

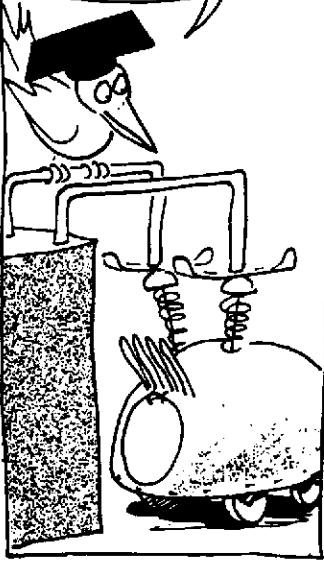
PUF!

Užbaigus darbą,
nuvežu vėžlį prie pakrovimo sistemos,
kad įkraučiau jo akumuliatorių

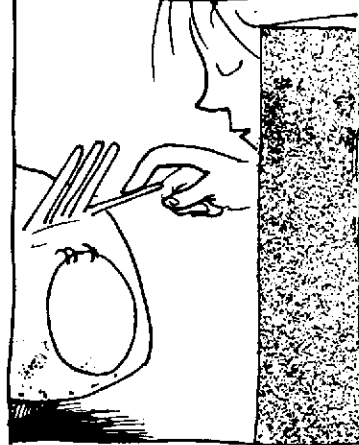


Ir jis vėl
pasiruošęs judėti

Na ir kas gi čia
tokio įdomaus?

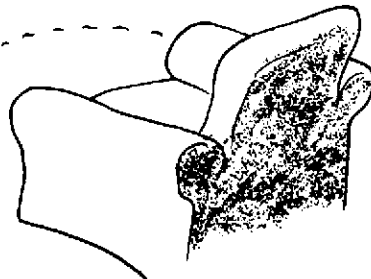
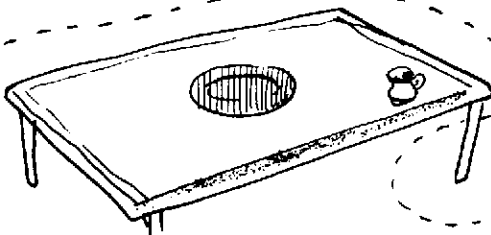


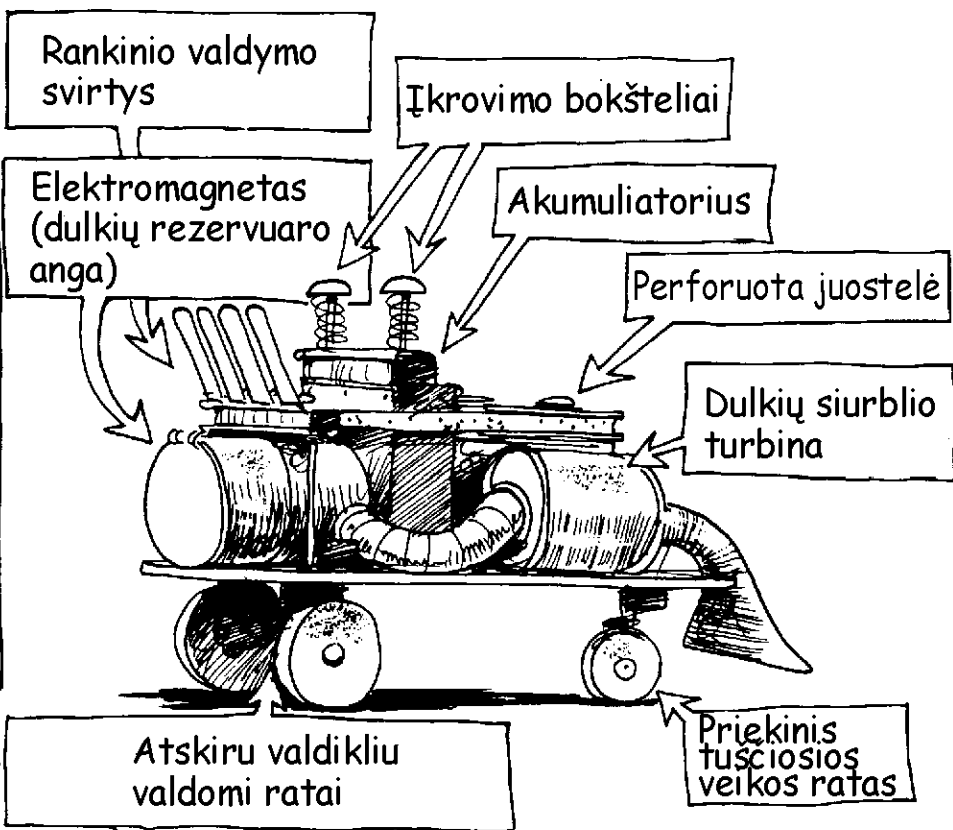
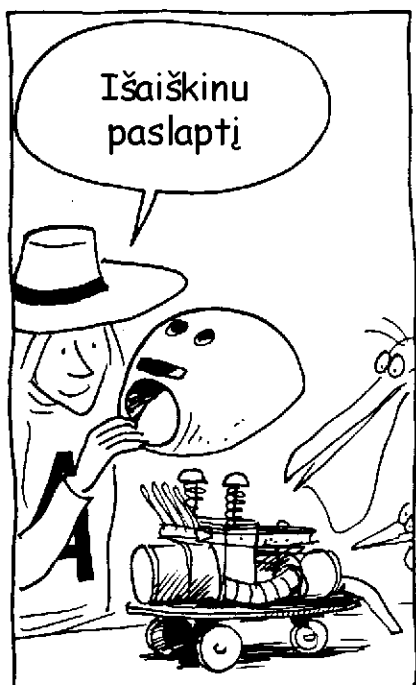
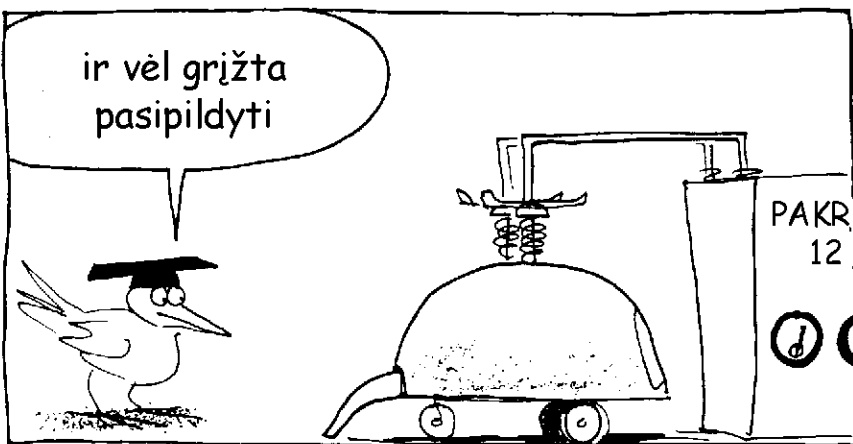
Palauk,
pamatysi.
Va, nuspaudžiu
svirtį...



Ir mano vėžlys
jau pats atkartoja tą patį
maršrutą, pravažiuodamas
tarp baldų.

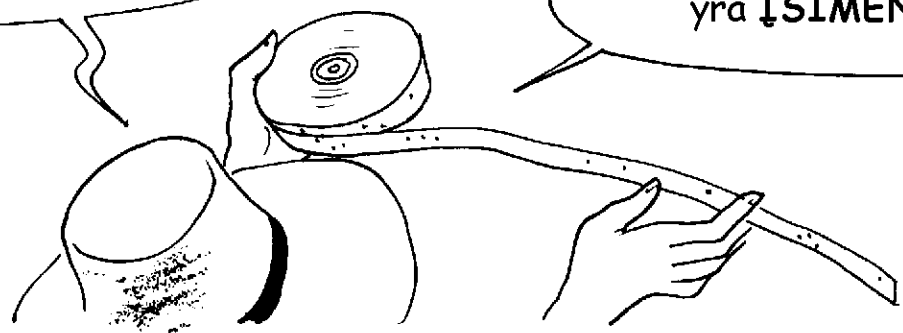
RRRR





Kai įjungiu vėžlį, ši juosta pastoviu greičiu vyniojasi. Jos perforuotose skylutėse yra įrašytos užduotys

Taip visa užduotis yra ĮSIMENAMA



Prieš veždamas
vėžlį prie pakroviklio,
aš pervynioju juosta

Reiškia, tu gali pakeisti
programą ir priversti vėžlį suprasti
ir vykdyti komandas. Puiku!

Bet kur
tai radai?

Išėmiau iš seno pianino

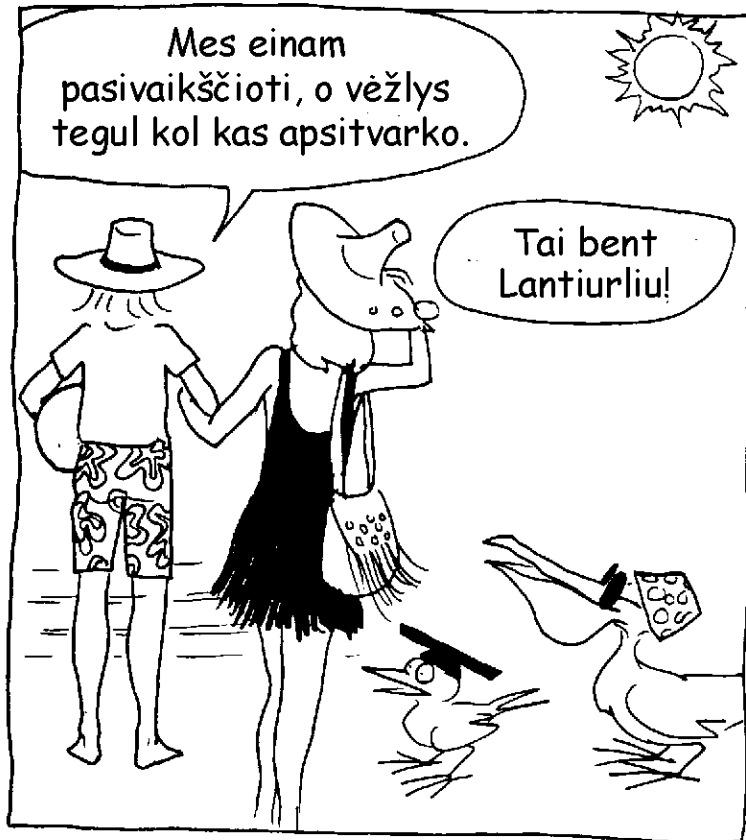
!?

Tvarkome valgomąjį !

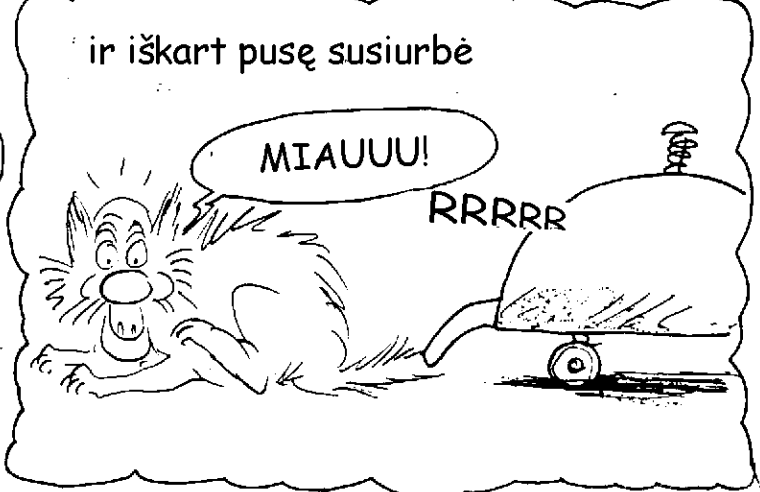
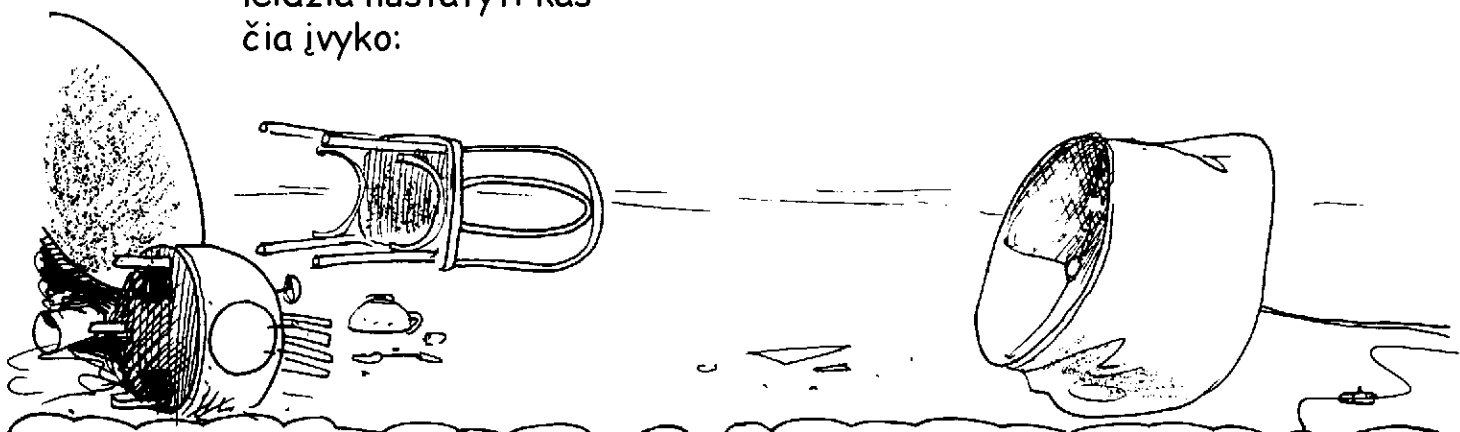
Pradedam !!!

Sofi, atsargiai!

RRRRRR

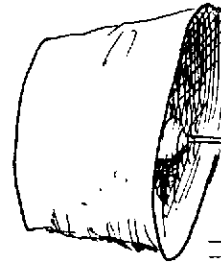
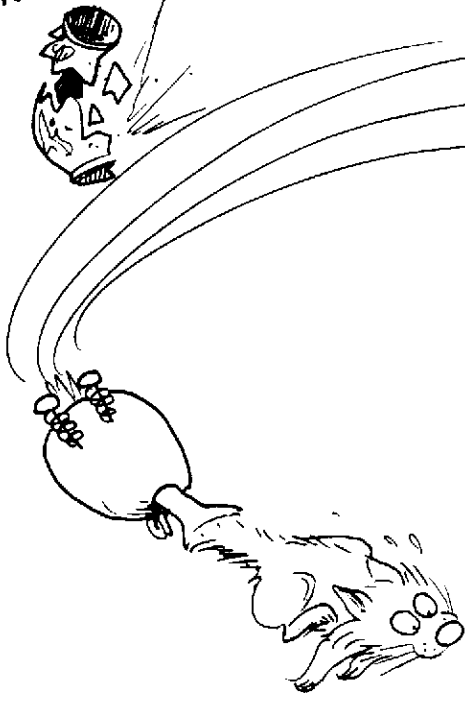


Situacijos analizė leidžia nustatyti kas čia įvyko:



Apimta siaubingos panikos, katė pradėjo ant savo uodegos tampyti vėžlį-siurbį po kambarį, viską versdama savo kelyje

KRAKI!



BŪMPT!

gelbėkit!

Akumulatoriaus rūgštis išsiliejo ir pragaužė kilimą.



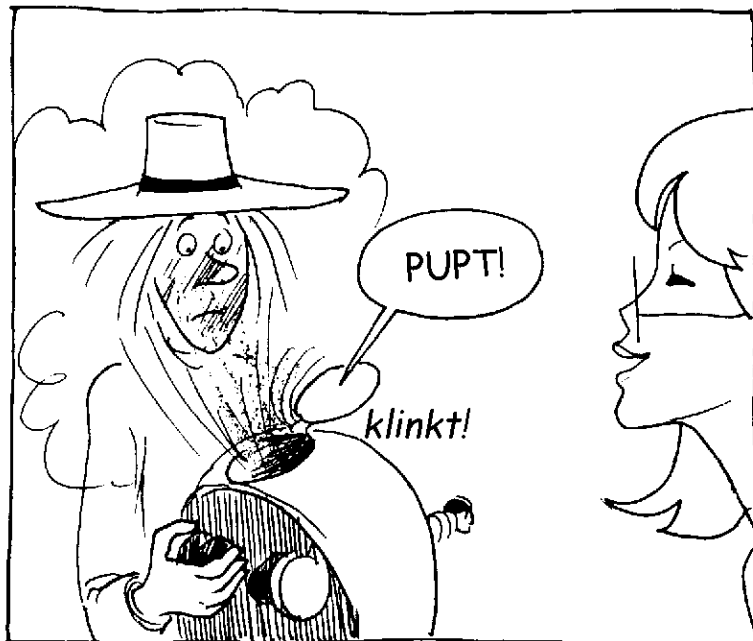
Vėžlys susiurbė mano mezginį!

Gerai... gerai...
aš viską sutvarkysiu.



PUPT!

klinkt!



Katė paliko raštelį

"Sudie, nė už ką nepasiliksiu šitoj bepročių irštvoj. Nemanykit kad ir vėl teiksiuosmedžioti jūsų peles. Galas kvailybei!"

Ir iš anksto neperspėjo!

Mano vėžlys, kurį laikiau protingu, iš tiesų buvo visiškai kvailas.

ĮVESTIES IR IŠVESTIES SISTEMOS

O kaip jis bus protingas?
Jis negali žinoti kas vyksta aplinkui!

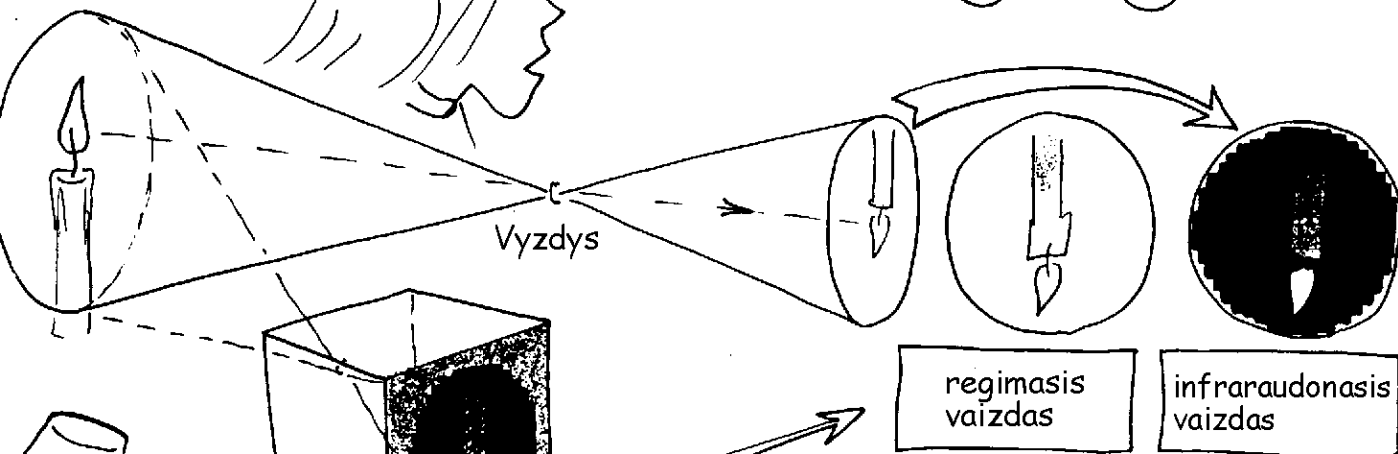
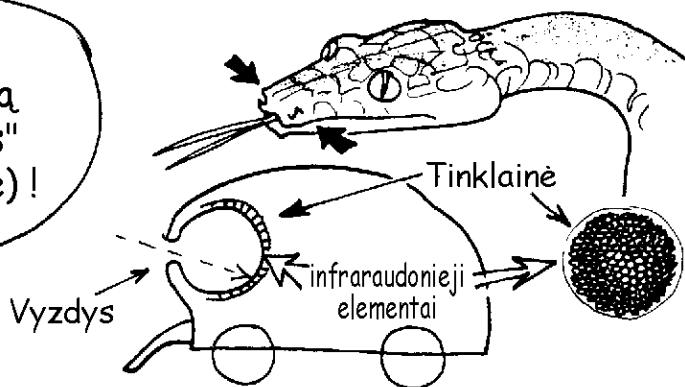
Tu teisi. Aš leisiu savo vėžliui "PAMATYTI" kas yra aplink jį. Tai mažytiselementas, jautrus **INFRARAUDONIESIEMS SPINDULIAMS**, tai yrašiluminei spinduliuotei

Tu turėtum jam sukurti jutimo organus

Taigi jis reaguos į šilumos šaltinį?

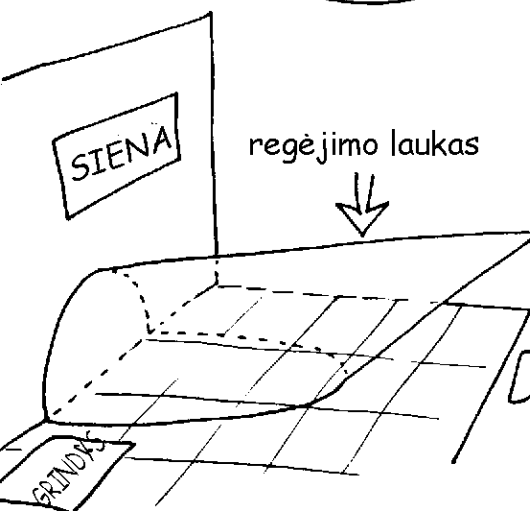
ŠILUMINIS SPINDULIAVIMAS

Iš kelių šimtų tokių elementų
aš sukursiu labai paprastą "akį", panašią
į infraraudonojo spektro gyvačių "akis"
(išsidėsčiusias kiekvienoje nosies pusėje)!



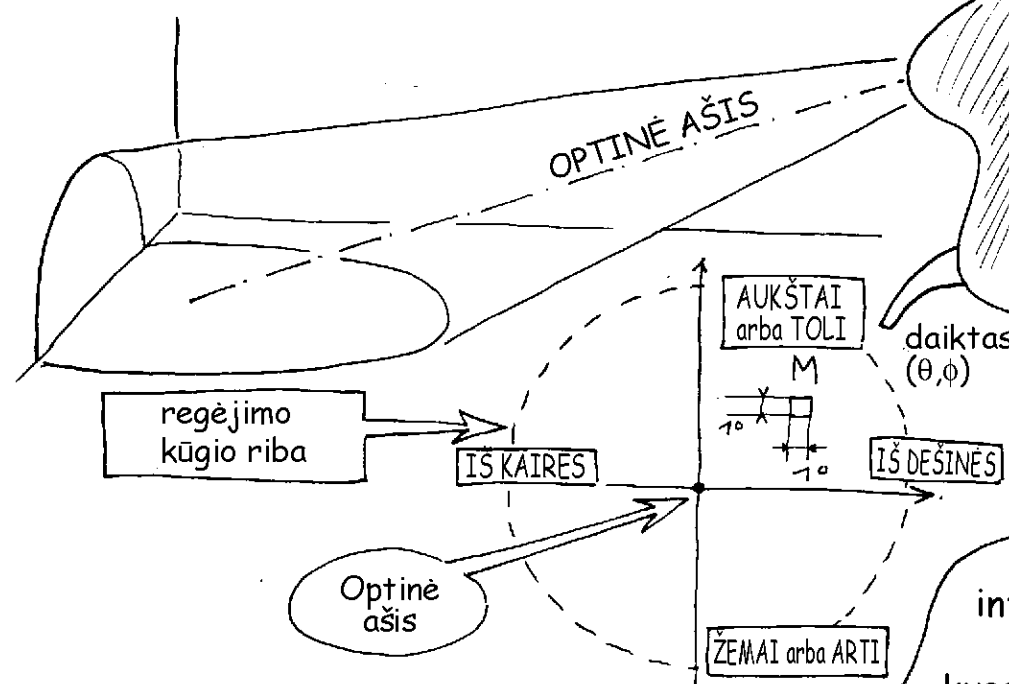
Buto grindų plytelės yra šaltos.
Vėžliui tai atitiks nulinį temperatūros lygį.
Taigi jis jas suvoks kaip juodą foną.

Popieriniais tapetais
padengtos sienos bus
truputį šiltesnės. Jos
atrodys "PILKOS"



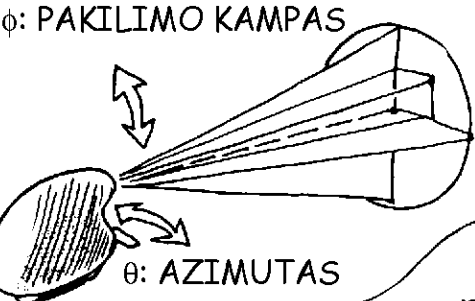
Kad būtų lengviau
suprasti, vaizdas burbule
buvo ištiesintas.

Vėžlio REGĖJIMO LAUKAS yra kūgio formos.

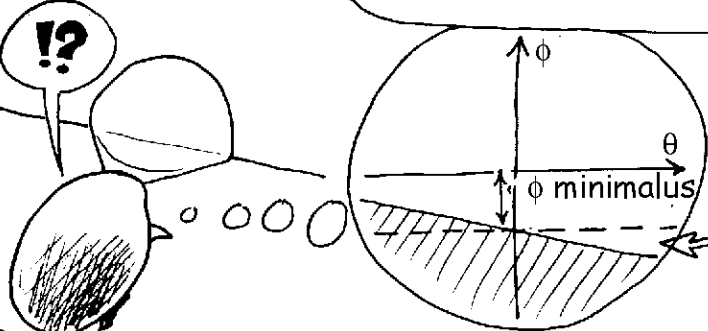


Tai ką vėžlys mato, yra KAMPAS tarp daikto krypties ir OPTINĖS AŠIES

Kiekvienas infraraudonasis elementas atitinka vieno laipsnio kvadratą atitinkančią dėmę: tai yra optinės sistemos **SKIRIAMOJI GEBA**. Vaizdas yra **SUSKAITMENINAMAS**, tai yra sumažinamas iki aibės mažų juodų, baltų ir pilkų kvadratėlių.

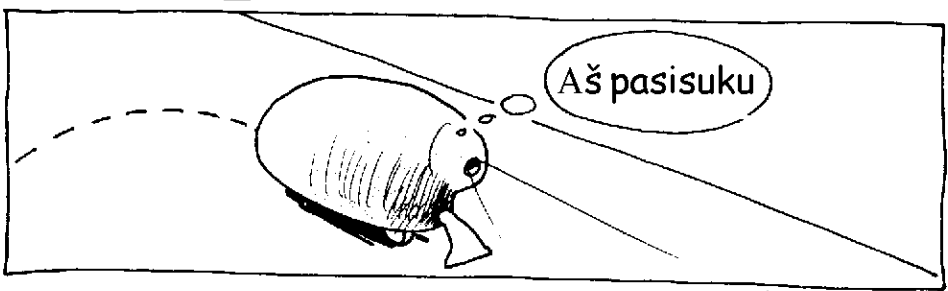


Aš panaikinau visas senąsias programas ir dabar ruošiuosi vėžliui sukurti paprastą **REFLEKSĄ**, kuris leis jam išvengti kliūčių: "**JEIGU** vienas 'tinklainės' elementas gauna didesnį už ribinę vertę kiekį šiluminio spinduliavimo **IR JEIGU** šis šaltinis lokalizuojasi žemiau horizonto, jeigu pakilimo kampas ϕ yra mažesnis už ϕ_{min} vertę, **TADA** vėžlys pasisuks 90° į dešinę".



Šiluminio spinduliavimo galia didesnė už ribinę vertę **IR** kampas ϕ mažesnis už kampą ϕ_{min} .

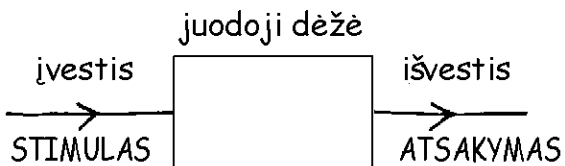
Tai yra, jeigu signalas yra užbrūkšniuotame sektoriuje



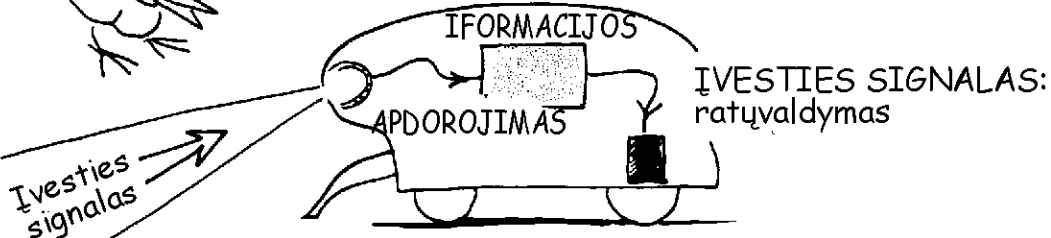
Taigi vėžlys yra ĮVESTIES-
ISVESTIES SISTEMA

JUODOJI DĖŽĖ

O kas toje
"juodojoje dėžėje"?



PROGRAMA, kuri leidžia
analizuoti įvesties duomenis
("tinklainės" teikiama informacija)
ir pagal tai spręsti kaip pasielgti:
ar važiuoti tiesiai, ar pasisukti
į dešinę.



Dabar mano vėžlys siurbs ir nieko nepargriaus.
Jis nekliudys sienų, taip pat ir baldų, nes tai bus šilčiau už grindis.

Na štai. Problema išspręsta.
Anksčiau tai buvo kvaila,
o dabar manau viskas bus gerai.

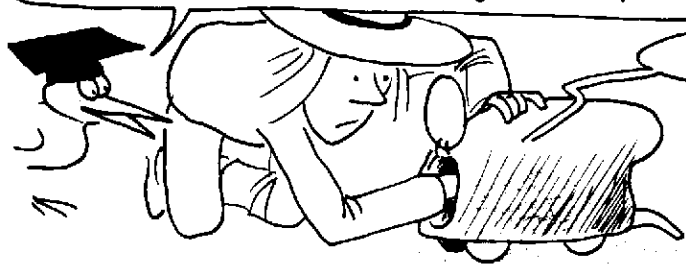
Anselmai !!!

Ka?

Vėžlys susiurbė Tirezija!

Oi ! Bet kodėl?

Nes Tirezija - šaltakraujis gyvūnas, o jos koja palaiko "šiluminę pusiausvyrą" sugrindimis. Žodžiu, būdama tos pačios temperatūros kaip ir plytelės, ji vėžliuipasidarė... nematoma!



... atsargiai!...

AAAA.....APČIII!



Ant nugaros jai pritvirtinau žvakę, dabar ji bus saugi.



Ar pastebėjai? Kai siena yra taip pasvirusi, kaip dabar, vėžlys turi daryti du posūkius. Tai nelabai patogu.

Siena

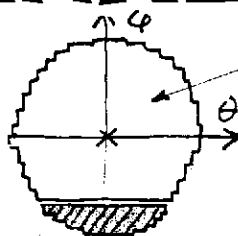


Taip, bus logiškiau, jei ji vieną kartą pasisuks į kairę...

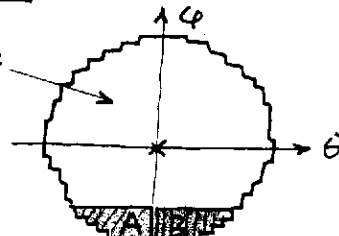
SIGNALO ANALIZĖ

Bet kaip?

Supratau!



Tinklaine



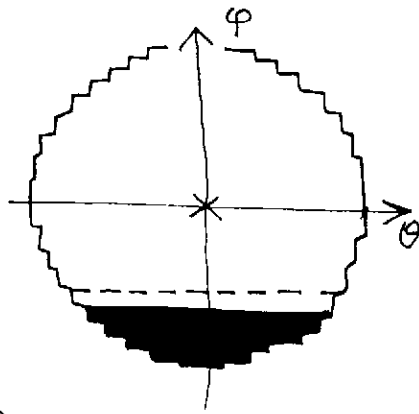
SENOJI PROGRAMA:
Jeigu šiltas daiktas atsiranda užbrūkšniuotame sektoriuje, pasisukti į dešinę.

NAUJOJI PROGRAMA:
Jeigu šiltas daiktas atsiranda sektoriuje A, pasisukti į dešinę. Jeigu B sektoriuje, pasisukti į kairę.

Taip, bet jeigu
vėžlys atvažiuotų
iš priekio!?



!!!!



Anselmai, jis sudegs!

Kvailas padaras!

Sprendimas būtų toks:

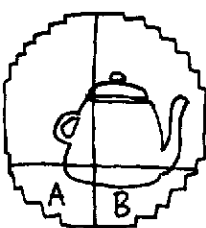
Į programą reikia idėti tokią sąlygą:
jeigu signalas reikalauja pasisukti iš karto
į dešinę ir į kairę, TADA 90°
kampu pasukti į kairę.



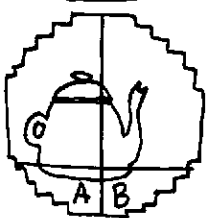
Sofi! Aš manau, kad supratau, kaip vėžlys apdoroja
jo infraraudonąja akimi gautus signalus. Kai daiktas
atsiranda jo regėjimo lauke, jam reikia suskaičiuoti A
sektoriuje (šalia ir kairėje) ir B sektoriuje
(šalia ir dešinėje) daiktą atspindinčių
elementų skaičių.

A sektorius

B sektorius



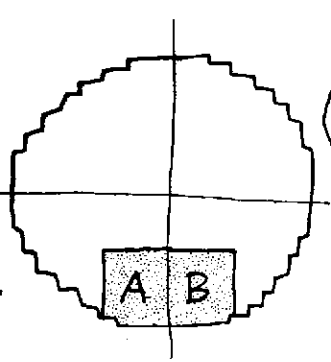
Judėti
į kairę



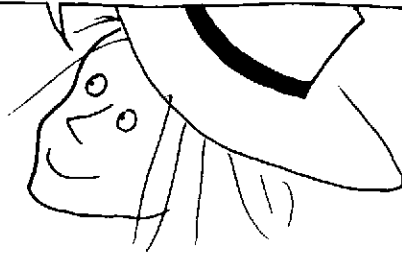
Judėti
į dešinę



Tu taip pat turi atsižvelgti į tai, kad
vėžlys turi mokėti pravažiuoti tarp daiktų.



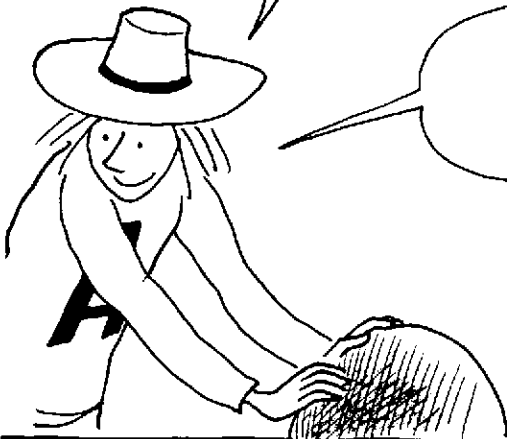
Man belieka sumažinti A ir B sektorius vėžlio "tinklaineje".



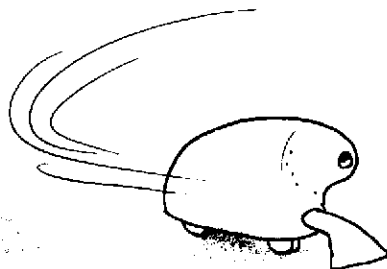
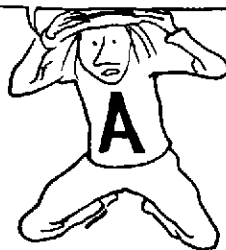
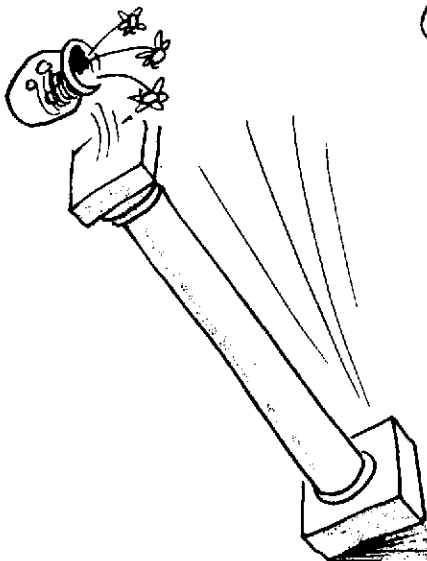
REAKCIJOS LAIKAS

Mašina naudinga tada, kai ji gali viską padaryti labai greitai.

Nustatau didžiausią greitį. Tokiu atveju ruošą bus atlikta per rekordiškai trumpą



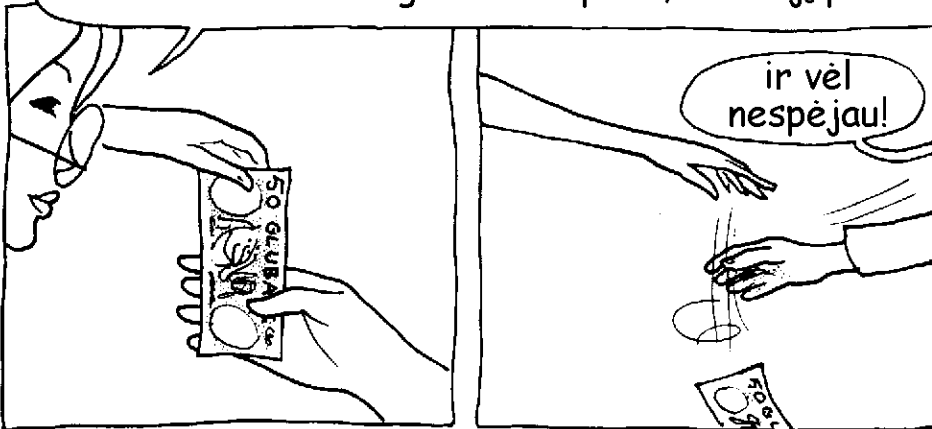
O lialia, ir vėl tas pats!...



Anselmai, negalima reikalauti, kad sistema reaguotų iš karto. Tarp "įvesties" ir "išvesties" signalų turės prabėgti **REAKCIJOS LAIKAS**. Tokia yra šios sistemos ypatybė.

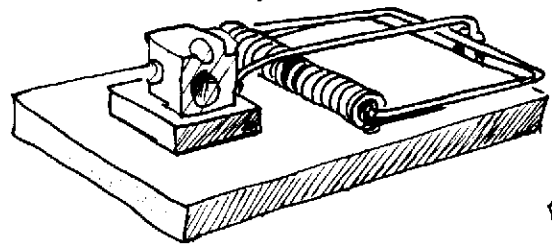


Tai dėl šio reakcijos laiko tau nepavyksta sugauti šio lapelio, kai aš jį paleidžiu.

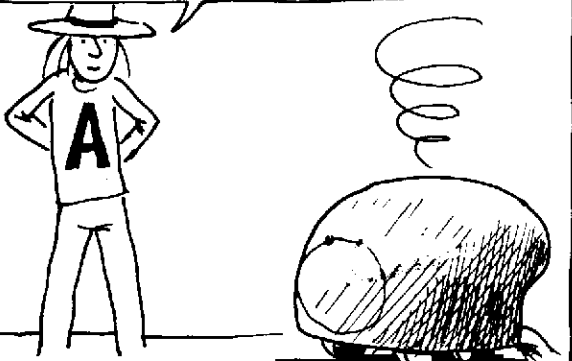


Dėmesio, ši įvesties-išvesties sistema turi trumpą reakcijos laiką.

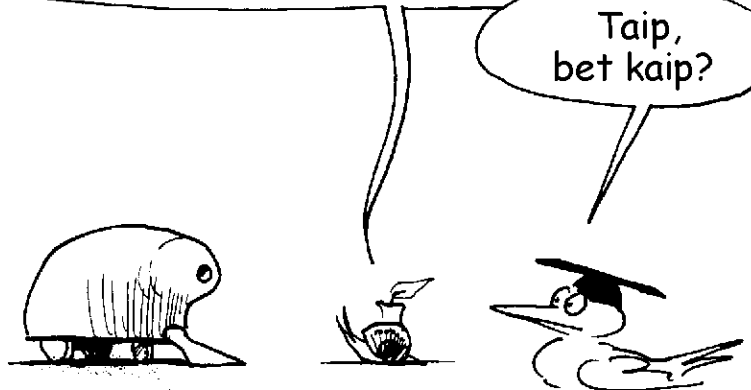
Taip, tokio greičio man ir reikia!



Buto valymas išikvoja daug energijos. Mano vėžlys jau išsisėmė.



Reikia padaryti taip, kad vėžlys pats nuvažiuotų prie įkrovimo sistemos.

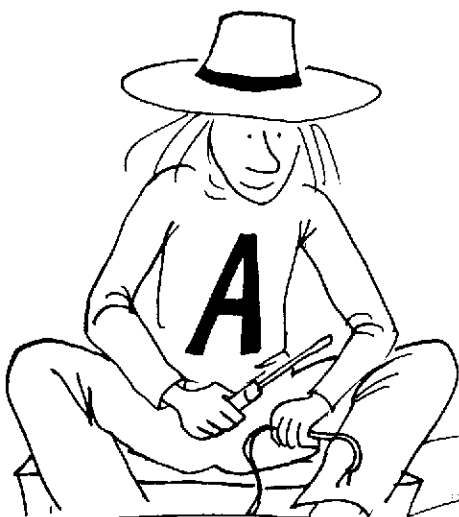


AUTOMATINĖS SISTEMOS

Kai akumulatoriaus įkrovimas silpsta,
terminalų įtampa mažėja. Į mikroprocesoriuje esančią programą
yra nesunku įtraukti kažką panašaus į tokį ždavinį:
KAI akumulatoriaus terminalų įtampa yra mažesnė nei... tiek voltų,
ATEINA LAIKAS važiuoti pasikrauti į stotį.
Ir čia iškyla klausimas: kaip nuvairuoti vėžlį iki stoties?



Beje, aš sukūriau stotį,
kuri pasikrauna pati saulės plokščių pagalba.



Ją galime
pavadinti
ELEKTROFITU

Štai šis laidas gali būti
šilumos šaltinis, kuris judins vėžlį,
tačiau kaip?

Turi sukurti
GRIŽTAMĄJĮ RYŠĮ.



Vėžlys neturi galvoti, kad ši spiralė yra jam kliūtis.
O jeigu ją pakeltume aukščiau, kaip ŠVYTURI?



Spiralė: šilumos šaltinis
Horizonto linija

Optinė ašis

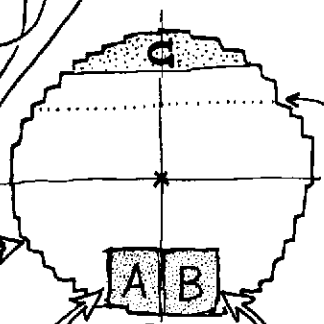


HORIZONTO
LINIJA

Tokiu būdu kaitinimo
spiralė atsiras C sektoriuje,
tinklainės viršuje.



TINKLAINĖ



Kliūčių apvažiavimo
sektoriai

Tai paprasta:

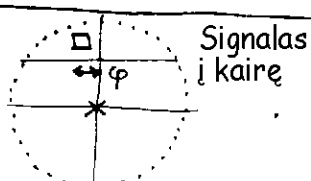
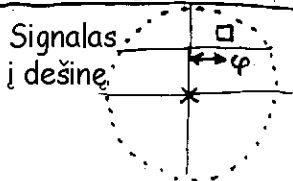
Akumuliatoriaus įkrovai **NUKRITUS** tiek voltų žemiau,
vėžlys **IEŠKOS** kaitinimo siūlo. Čia galimi du atvejai:
ARBA kaitinimo siūlas jau regėjimo lauke, ir beliks vėžlį tik nukreipti į jį.
ARBA kaitinamojo siūlo ten nėra, ir tada vėžlys, išpradžių sustojęs,
suksis aplink save, kol nepamatys taikinio - šilumos signalo.

?



Taikiniui atsiradus regėjimo lauke,
vėžlys pradės judėti pagal šią programą:

Koreguos judėjimo kryptį, proporcingą taikinio
kampui φ tarp krypties į taikinį ir nuvažiuoto kelio.
Tai **LINIJINIO REGULIAVIMO SISTEMA**

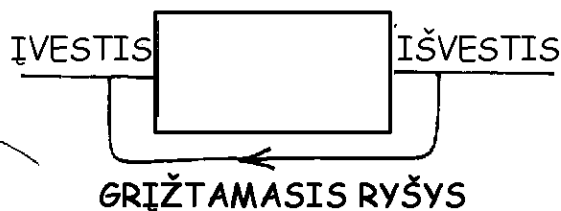
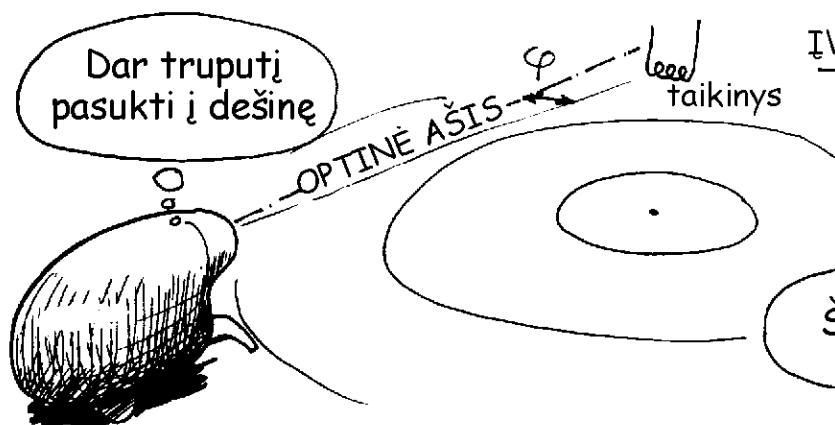


Kurso koregavimas į kairę

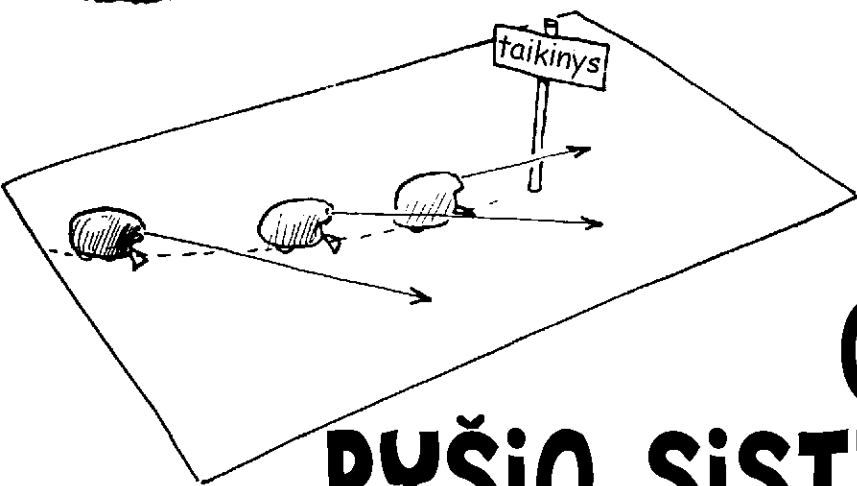
Kurso koregavimas į dešinę



Kurso koregavimas pakeičia kampo nuokrypį φ .
Matome, kad poveikis yra iškart suvokiamas kaip PRIEŽASTIS

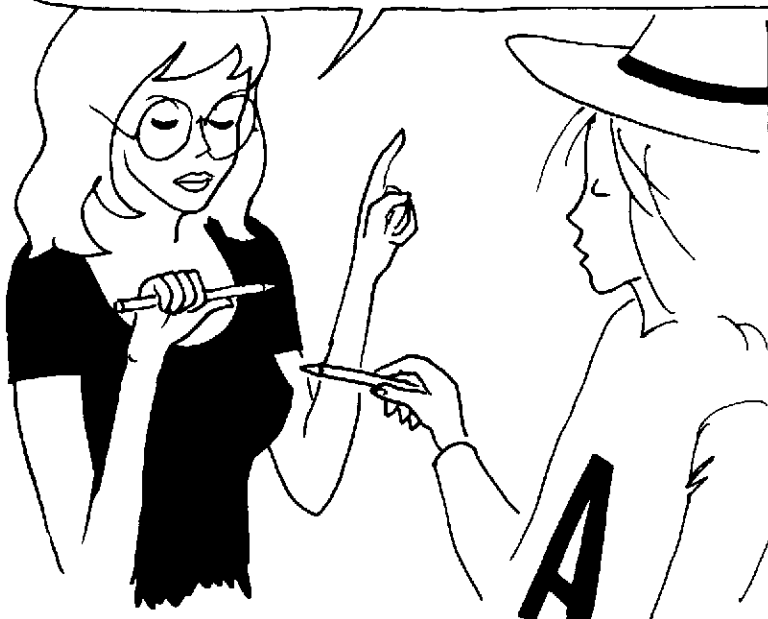


Štai taip vėžlys lygiuojasi į taikinį.



GRĮŽTAMOJO RYŠIO SISTEMOS TVARKA

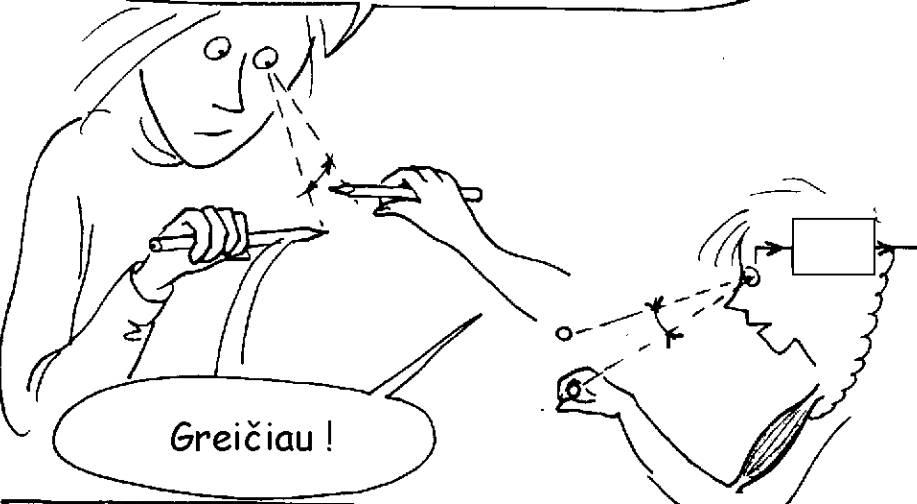
Dabar, Anselmai, pažaiskim vieną žaidimą. Kai duosiu signalą, savo pieštukosmaigalį nustatyk prieš pat mano pieštuko smaigalį.



Ach, tai tu nori pasakyti, kad aš taip pat esu grįžtamojo ryšio sistema, juodoji dėžė?



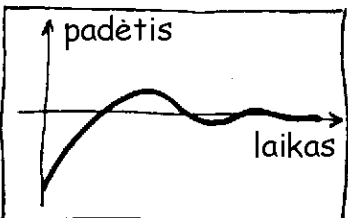
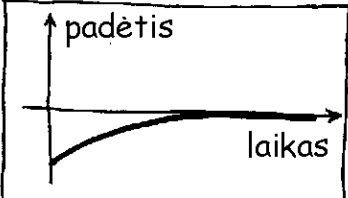
Aš regulioju pieštuko judėjimą stebėdamas jo kampinį nuokrypį



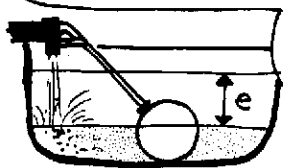
Man pavyko pieštuką privesti prie kito pieštumo smaigalio, tačiau tik po to, kai keletą kartų pakoregavau jo padėtį.



PIRMOS EILĖS SISTEMOJE, valdymo komanda veikia greitį tiesiogiai, **BE INERCIJOS,** nesukeldama svyravimų. **ANTROS EILĖS SISTEMOJE** valdymo komanda veikia **GREITĖJIMĄ** (padedant JĖGAI). Šiuo atveju, dėl **INERCIJOS** gali atsirasti svyravimai.



Taigi, žmogus yra antros eilės sistema. Na, o vandens nuleidimo mechanizmas tualete puikiai iliustruoja kaip atrodo pirmos eilės sistema: vandens lygio kilimo GREITIS yra proporcingas NUOKRYPIUI nuo siekiamo galutinio lygio.

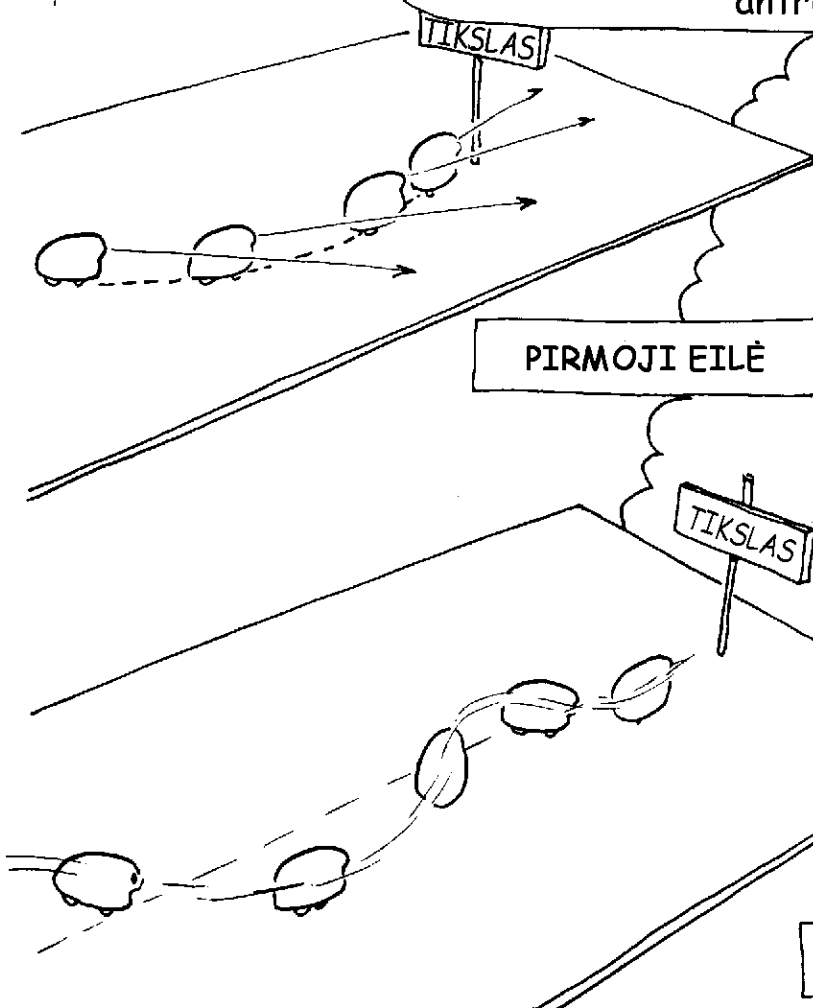


e / laikas

Iš esmės, vandens lygis vandens nuleidimo mechanizme nesvyruoja.



Tačiau, dėl fizikinės daiktų prigimties, INERCIA visada kaip nors pasireiškia, nes vos tik kiek perdaug "paspausi", inercijos jėgos iškart pradeda veikti. Ir tada sistema, kuri, kaip manme, buvo pirmos eilės sistema tampa... antros eilės sistema.

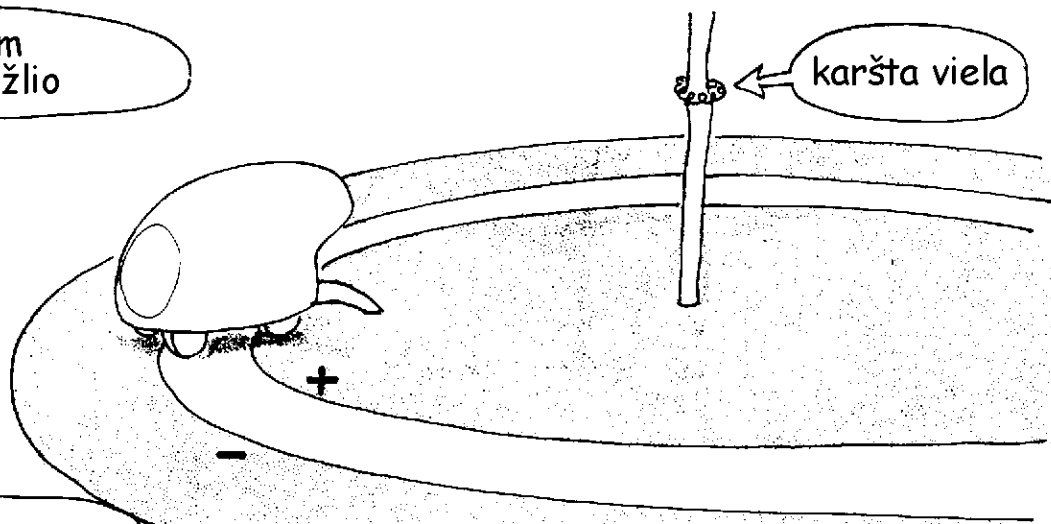


Sofi, pelikanas Leonas sakė,
kad aš judu taip lėtai, jog niekada nesusidursiu su
inercijos jėga ir visada būsiu pasmerktas būti
pirmos eilės sistema



HOMEOSTATINIŲ SISTEMŲ REGULIAVIMAS


Bet grįžkim
prie mūsų vėžlio



Anselmas sugalvojo protingą sistemą.
Elektros stulpas - ELEKTROFITAS sukuria
srovę tarp dviejų apskritų elektrodų. Tai yra variniai vėžlio ratai, kurie už
tikrina kontaktą. Priekiniam ratui susislietus su anodu (+) ir užpakaliniams
ratams su katodu (-), vėžlys sustoja ir pradeda krauti akumuliatorių. Jam
pasikrovus, vėžlys pasisuka ir, dabar jau PASISOTINĘS, važiuoja toliau.
Kol jo akumuliatorius bus pakrautas, vėžlys nekreips jokio dėmesio į elektrofita
ą ir jo link rodančią karštąją vielą.

TRRRR!






Lygiai taip pat ir tu
nustoji valgyti, kai slėgis į tavo
skrandžio sienelę pasiekia
ribinę vertę




Aš... aš?



Skrandis veikia
kaip vandens nuleidimo
mechanizmas




Ne, tai vandens nuleidimo
mechanizmai veikia kaip skrandis.




Ach,
nebūkite
vulgarūs!

Tai yra tokios sistemos, kurios siekia išlaikyti savo
būklės parametrus tarpmažiausios ir didžiausios verčių.



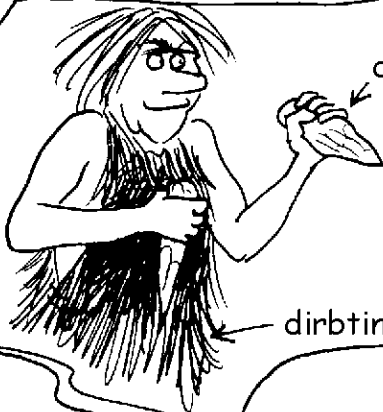
Matau. Taigi kai valgau arba geriu,
aš siekiu savo organizme palaikyti cukraus
ir druskos lygius tarp jų mažiausios
ir didžiausios vertės.



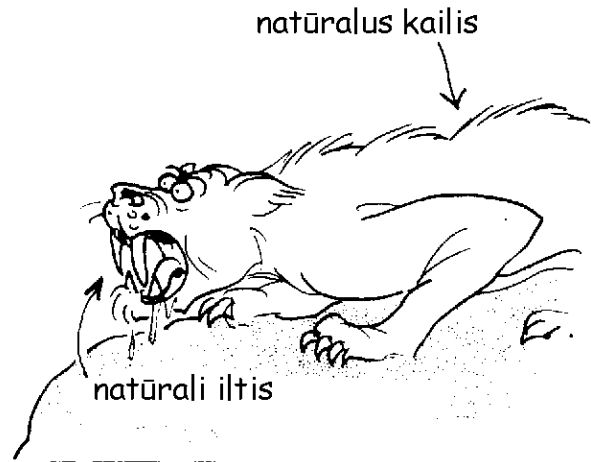
Bet tada...
žmogus panašus į mašiną?

Tavo vietoje,
sakyčiau atvirkščiai - tai mašinos
yra panašios į žmones.

Bet kokia žmogaus sukurta
technika ir technologija yra
būdas atgaminti ar papildyti
gyvus procesus.



dirbtinė iltis

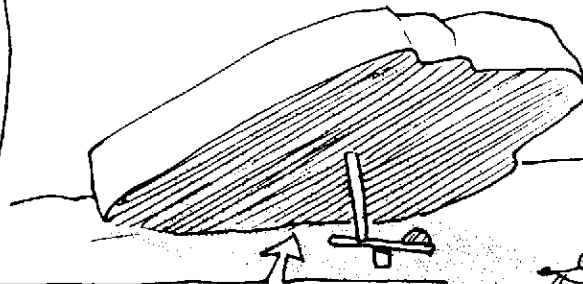
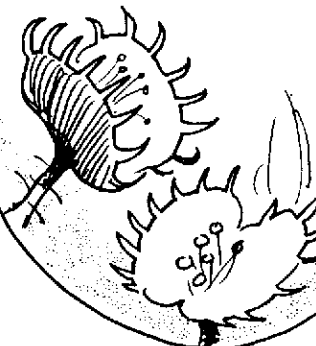


natūralus kailis

natūrali iltis

dirbtinis kailis

Atkartojęs gamtines gyvojo
pasaulio FORMAS, žmogus pradėjo
mėgdžioti jo ELGSENĄ



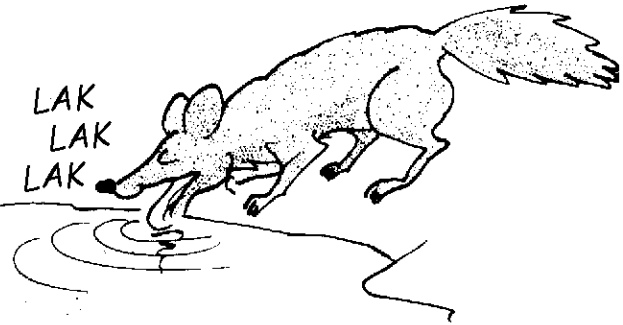
Greito atsako
įvesties-išvesties sistema



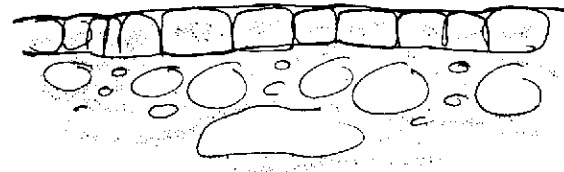
GYVAS ORGANIZMAS yra,
be kita ko, fantastiška save reguliuojanti
homeostatinė mašina : jis išlaiko vandens,
mineralų, kraujo sudėties, audinių
pusiausvyrą, taip pat ir **FORMĄ**



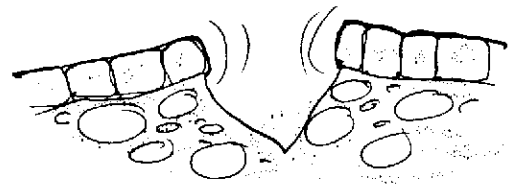
LAK
LAK
LAK



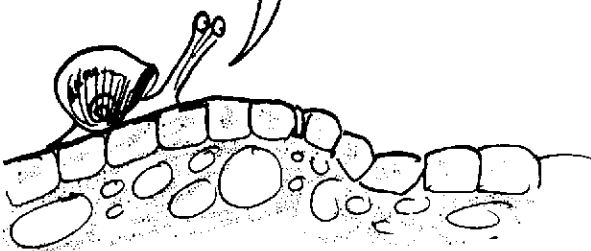
odos ląstelės nustoja augti
nuo kontakto viena su kita



bet koks nukrypimas
nuo įprastų normų pažeidžia
natūralią pusiausvyrą.



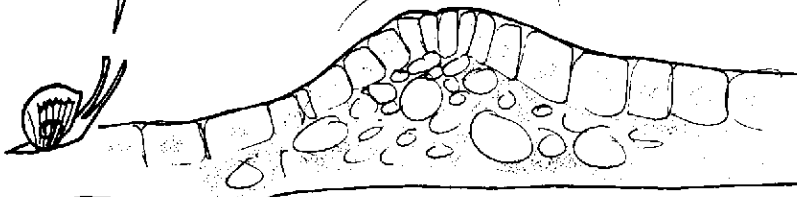
bet koks odos paviršiaus
pažeidimas sukels ląstelių skaidymąsi
žaiždos pakaraščiuose.



ir ląstelių dalijimasis
yra slopinamas iškart kai tik
kontaktas atsinaujins.



Jei mechanizmas įsijungs pavėluotai,
randas išsipūs.



Ką tu darai?

Sofi manęs paprašė atsikratyti pelių.
Teks jas išgaudyti.

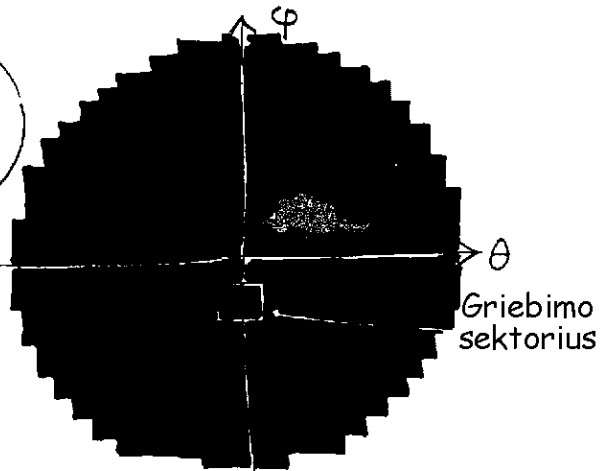
Sukonstruosiu vėžliui
"griebiančią ranką",
su stebėjimo sistema ir
suirfraraudonąja "akimi"

Pelės yra šiltakraujės: 42°

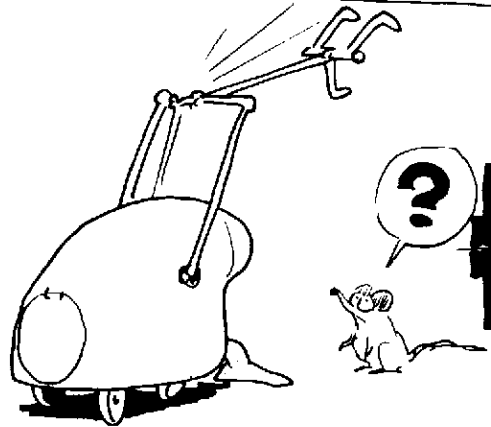
Tai yra svarbu nustatant slenksčio lygį.
Grindys yra "JUODOS", sienos ir kėgliai
"PILKI" o pelės "BALTOS". Vėžlio programoje
reikia įrašyti užduotį bėgti paskui bet
kurį daug šilumos išskiriantį daiktą
(išskyrus C sektorį, skirtą karštai

Žiūrėk,
jis pastebėjo pelę.

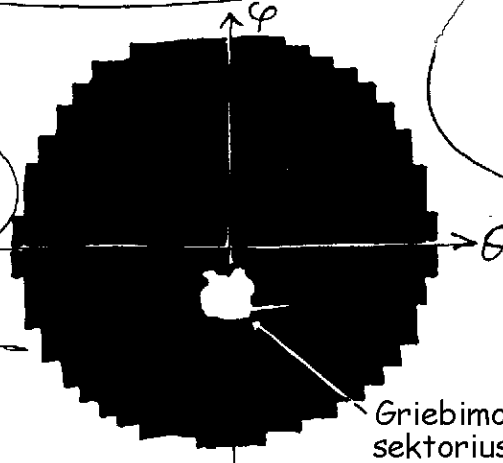
Kas čia per
daiktas?



Vėžlys iš pradžių
nusitaiko iš viršaus

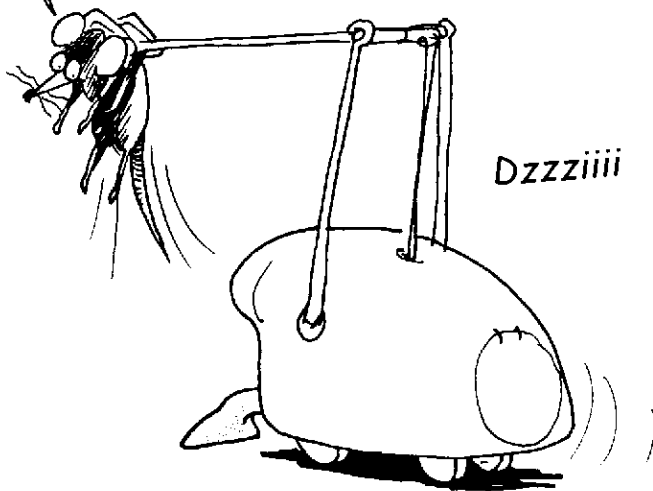


Paskui
priartėja tiek,
kad pelė atsidurtų
griebimo sektoriuje



Paleiskit
mane!

Ką darote?



Na va,
prašau...



ANSELMAI !!!

Ka?

tai apie mane?

Įsakyk jam paleisti šį puodelį. Ar bent jau tai kas iš jo liko!


Na, žinoma, jis nemato skirtumo tarp pelės ir šiltos kavos puodelio.

Tas pats būtų su gyvate, nakties metu medžiojančia kokį nors graužiką.

velniai rautų!

Ir mano vėžlys sumaišo arti esantį kėglį su toli esančia pele (šiluminiospinduliavimo intensyvumas keičiasi atvirkščiai proporcingai atstumo kvadratui).

Vėžlys trumparegis!



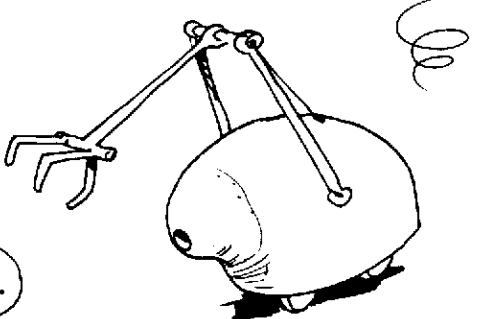
Tu užmiršti vieną dalyką:
šią žiemą vėžlys bus praktiškai aklas.

Kodėl?


Mūsų grindys yra šildomos!



Padėtis be išeities.



Galbūt bus galima
jį užmigdyti žiemos miegu.




Sprendimas būtų toks:
reikia kad vėžlys **ATPAŽINTŲ**
daiktų **FORMAS**. Taip jis galės juos
atskirti vieną nuo kito.


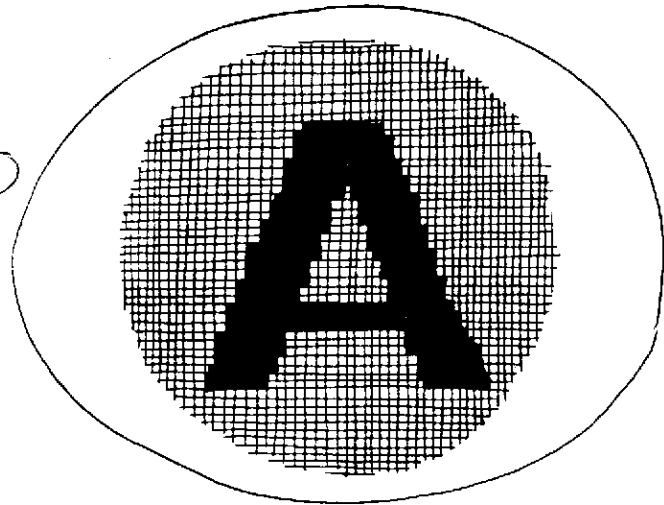
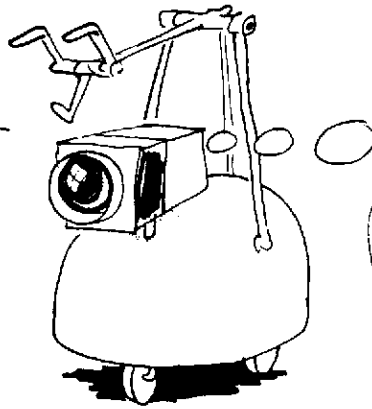
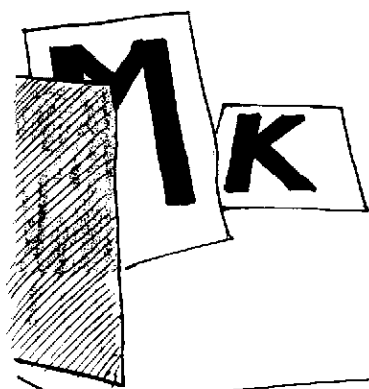


Jeigu jau išmokėte atpažinti formas,
gal dabar norite pabandyti išmokyti jį skaityti?

FORMŲ ATPAŽINIMAS



Ši aukštesnės skiriamosios gebos televizijos kamera tiks geriau kaip primityvi infraraudonųjų spindulių akis.



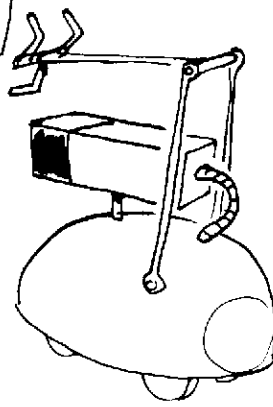
Bet kokia forma prieš fotoaparata atrodys kaip taškų rinkinys arba mažikvadratai su horizontaliomis ir vertikalėmis x, y koordinatėmis

Kad ką nors atpažintumėt reikia, kad pirmiau jums tai parodytų.

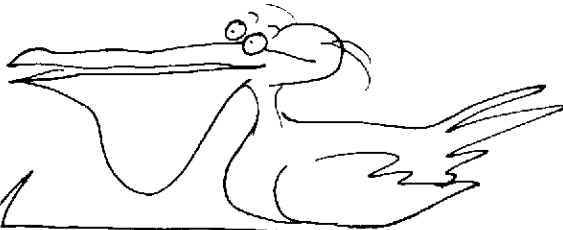
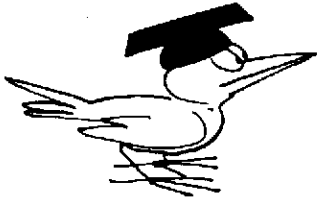
Pirmiausia priversim mašiną ĮSIMINTI FORMAS



A B C D E F



pavyzdžiui, abėcėlės raidės,
vieną po kitos.



Taip, aš matau koks šios operacijos tikslas.
Vėliau jūs mašinai pateiksite vieną iš raidžių.
Ir ji ją palygins su jau žinomomis formomis.

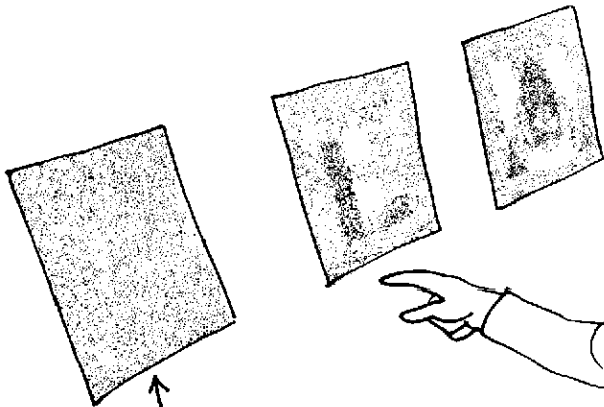


SIGNALAS



PAŽĪSTAMAS
SIGNALAS

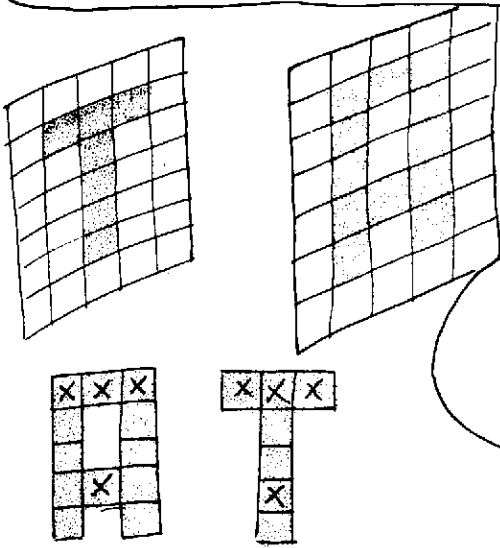
Tai reiškia, kad ant vieno signalo uždėsite kito,
jau pažįstamo signalo negatyvą



visiškas sutapimas

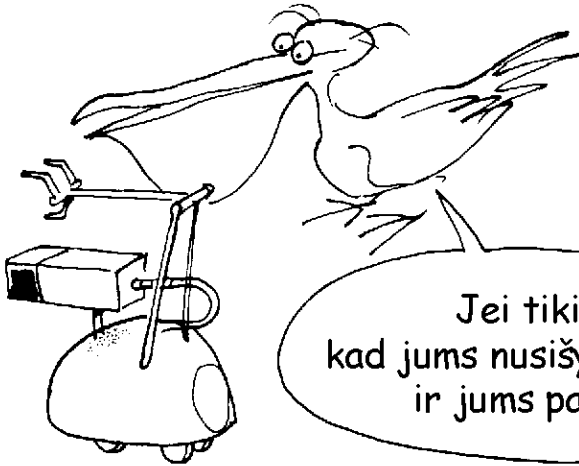
Jeigu
sutapimas
yra visiškas, lapas
atrodys vienodai
pilkas.

Tiksliau sakant, kiekvienas signalas yra su koordinačių lentelėmis (x, y) susijusių verčių (kurios yra arba nulis arba vienas) rinkinys, ir borto kompiuteris apskaičiuos sutapimus ir nesutapimus.



Sutapimai : 4 atvejai
Signalų skaičius: 7
Sutapimų procentas: 4/7

Taip, bet ar matote kiek darbo!
Jūsų vėžlys atpažins raidę tik tada,
kai ji visiškai sutaps su telekameros ašimi,
ir būtinai iš tinkamo atstumo.



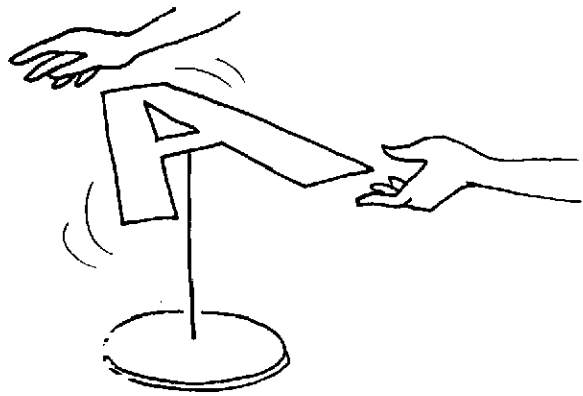
Jei tikitės,
kad jums nusišypsos laimė,
ir jums pavyks...

Po šimts!
Kaip tai padaryti?..

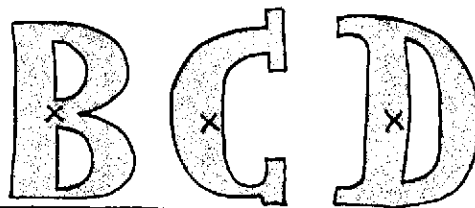


Manau,
turiu atsakymą.

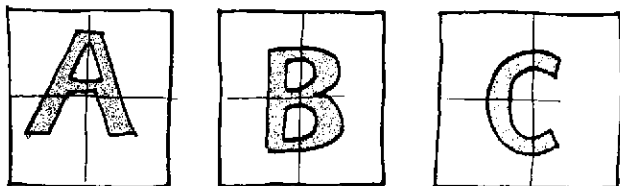




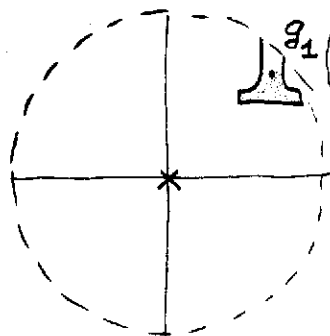
Aš nustatau kiekvienos formos,
kiekvieno ženklų svorio centrą



Prieš įrašydamas ženklą mašinos **ATMINTYJE** aš stengiuosi
padaryti taip, kad optinė ašis sutaptų su svorio centru.

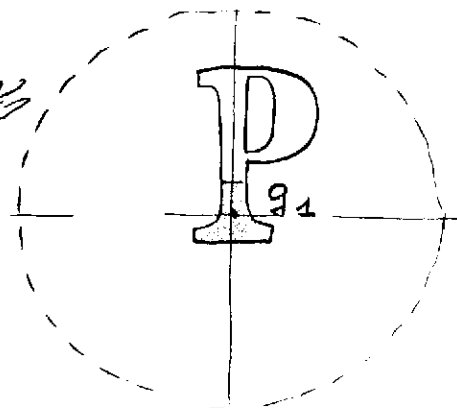
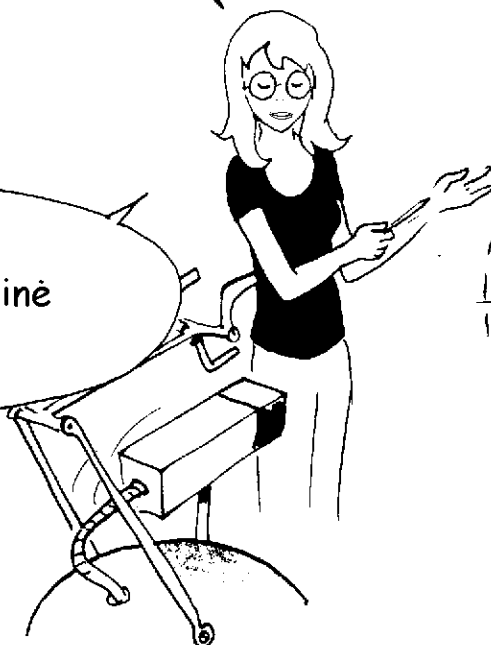


Dabar įsivaizduokime, kad ženklas
patenka į mašinos regėjimo lauką.



Liepiu mašinai tuoj pat apskaičiuoti
šio fragmento svorio centrą g_1

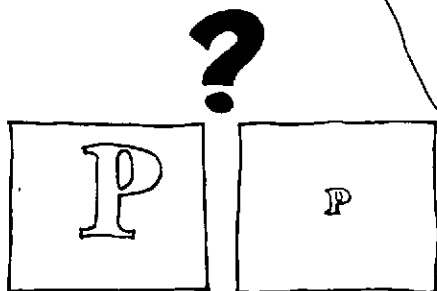
Po to nustatyti
kamerą taip, kad optinė
ašis sutaptų su g_1



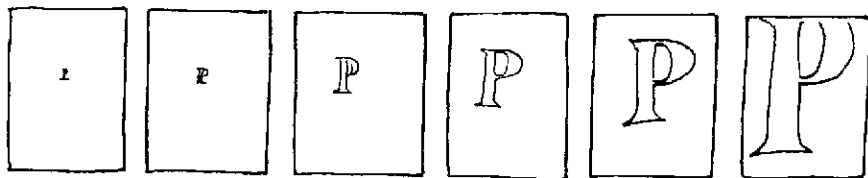
Tai padariusi, mašina dar kartą suranda naujojo vaizdo svorio centro poziciją g_2 ir optinę ašį pastato į šią poziciją.

Tokiu būdu, vaizdas palaipsniui persikels į telekameros regėjimo lauko centrą.

Tačiau dar lieka tinkamo atstumo problema.



Borto kompiuteris gali "gauti N to vaizdo kopijų", padidintų arba sumažintų:



ir kiekvieną elementą palyginti su atmintyje saugomais ženklais.

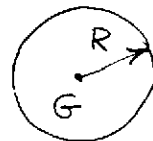
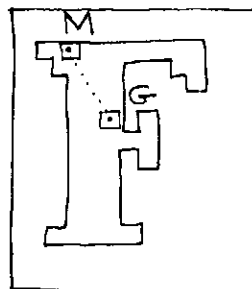
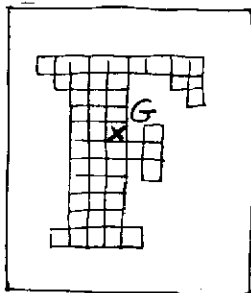
Ach!
čia gi **P**!

P

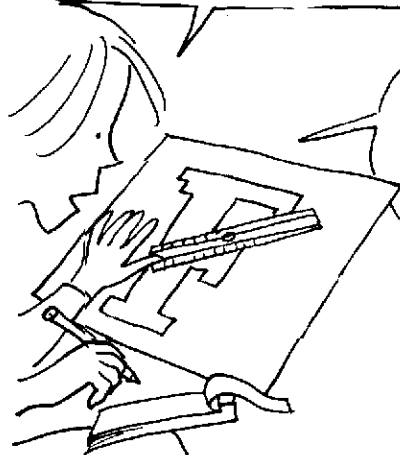
Žiūrint iš toli, daiktas atrodo kaip neryški dėmė.
Jo vaizdas turi SVORIO CENTRĄ, bet taip pat ir
REGIMĄJĮ SKERSMENĮ..



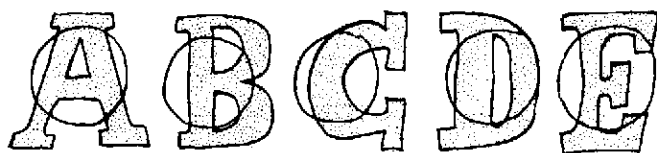
O kaip tu apskaičiuoji skersmenį Φ ?



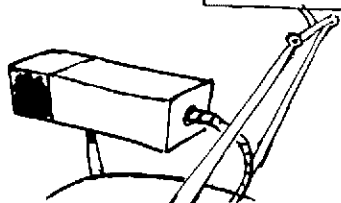
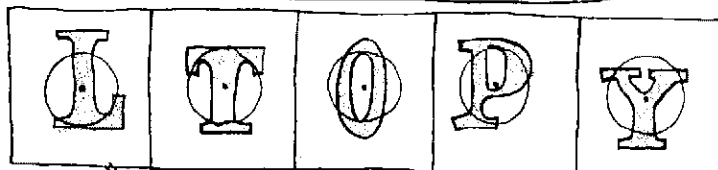
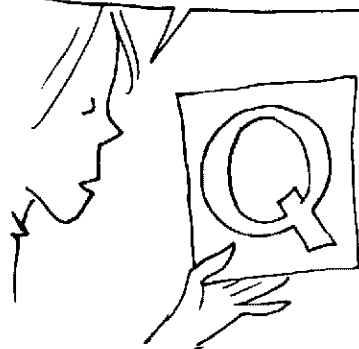
Paimu visus vaizdą sudarančius M kvadratėlius ir juos sujungiu su svorio centru G . Susumuoju visus $G M$ segmentus, o paskui tą vaizdą padalinu iš kvadratėlių skaičiaus. Gaunu vidutinę vertę R ir tada $\Phi = 2 R$ bus šio vaizdo regimasis skersmuo.



Tokiu būdu, kiekviena raidė,
kiekvienas ženklas turės Φ skersmeniui
lygų apskritimą su G centru.

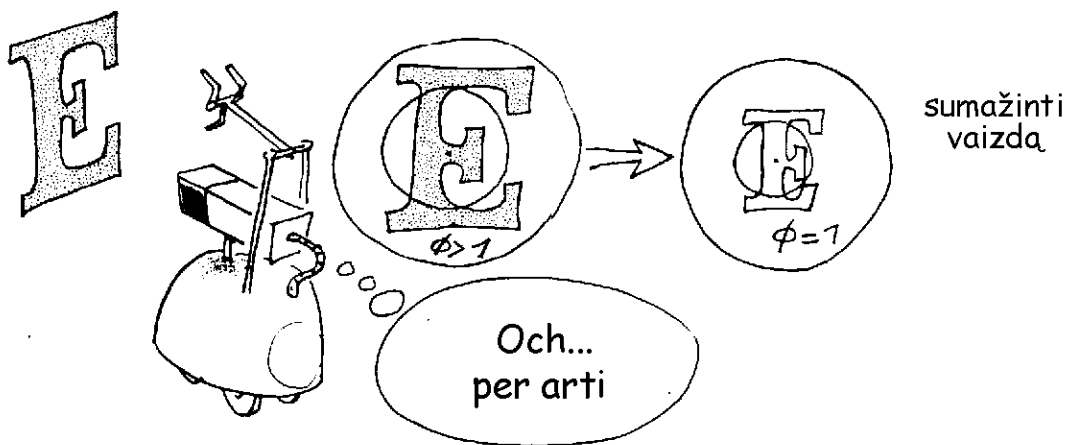
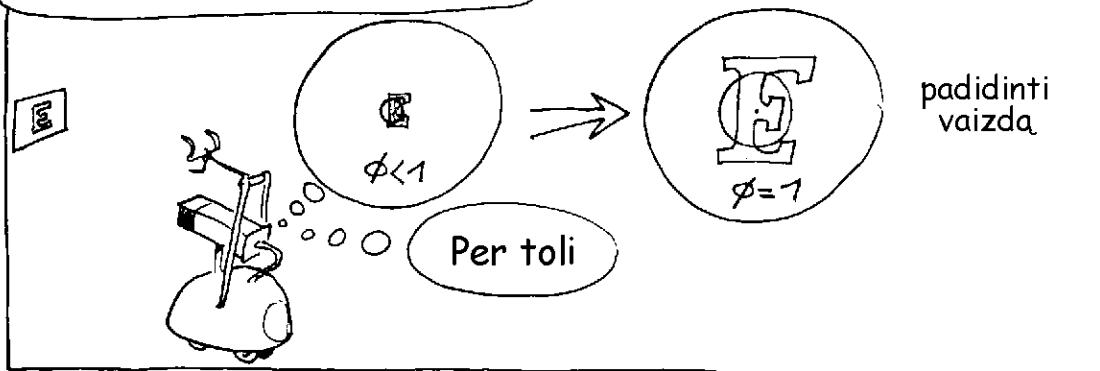


Supaprastindamas šių ženklų atpažinimo procedūrą, aš pasistengsiu,
kad visi turėtų vienodą svorio centrą (pavyzdžiui, $X_G = 0, Y_G = 0$)
ir vienodą regimąjį skersmenį $\Phi = 1$.

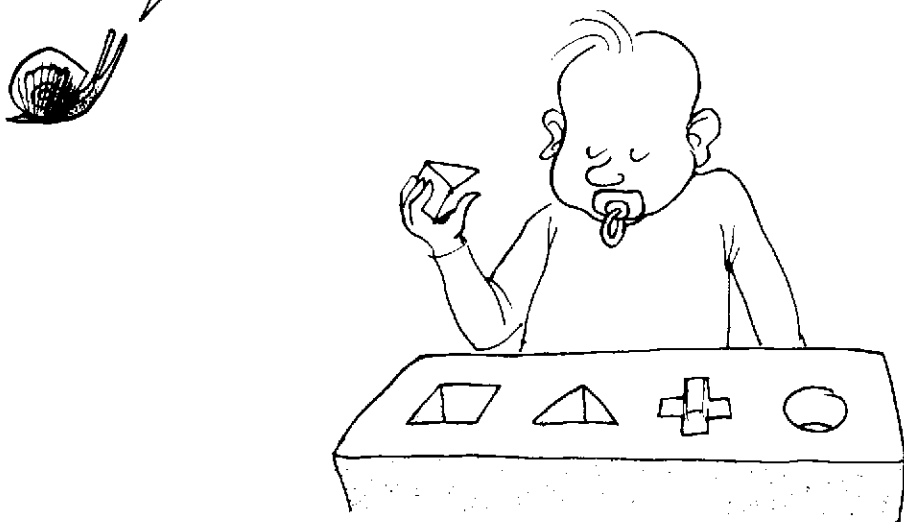


Žodžiu,
suentruosiu ir
SUFOKUSUOSIU.

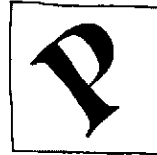
Tokiu būdu galėjome nustatyti, kad vėžlys gali automatiškai rasti paveikslėlio centrą, pamatuoti ir apskaičiuoti gauto vaizdo skersmenį Φ . Jei skersmuo skiriasi nuo vieneto, vėžlio kompiuteris, siekdamas kad šis regimasis skersmuo vėl būtų lygus 1, galės priartinti ar nutolinti vaizdus su G centru:



Dabar beliks tik iširti į atmintį įvestas formas, ieškant sutapimų.



Taip pat galime įsivaizduoti, kad raidės gali pasisukti įvairiais kampais horizonto linijos atžvilgiu. Tada reikėtų padaryti kiekvieno testuojamo vaizdo kopijas, pasuktas nuo 0° iki 360°.



Jeigu žmogus daro taip pat, tada kiekvieną kartą jam pažiūrėjus turėtų būti atliekamas neapsakomai varginantis ir nuobodus darbas. Tai turėtų užtrukti siaubingai ilgai!

LE MONDE
LE DOUTAR
COURS
RECORD
8F25

Su vieninteliu **MIKROPROCESORIUMI**, taip. Bet ką pasakytum apie sistemą, sudarytą iš **TŪKSTANČIŲ** mikroprocesorių, veikiančių **VIENU METU**?

radau!

Ne, net tai...

ir ne tai...

Hmmm... Ne

INFORMACIJOS APDOROJIMO LAIKAS LABAI SUMAŽĖJO

Žmogui, kuris yra gyva būtybė, prireikė daug laiko, kol išmoko atpažinti formas. Kai skaitote šias eilutes, jūsų smegenys, apdorodamos jūsų akių teikiamą informaciją yra tokios pat galingos kaip vienu metu, lygiagrečiai dirbantys 10 000 mikroprocesorių.

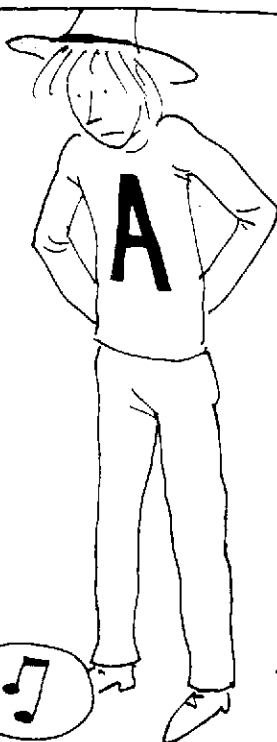


Tai panašu į pasaką

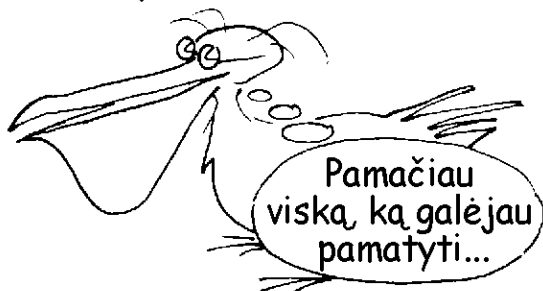
Iš esmės, tai tikras stebuklas, kad jis išlaiko išpūdį, jog yra VIENAS.



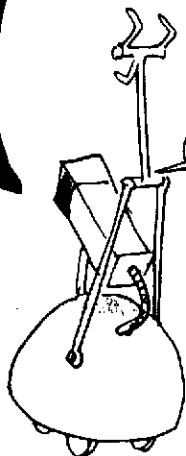
Iš tikrųjų, formos atpažinimas yra dar sudėtingesnis procesas. Mes norėjome čia pateikti tik supaprastintą jo schema.



Taigi tai yra pirmas vėžlys, kuris moka skaityti.

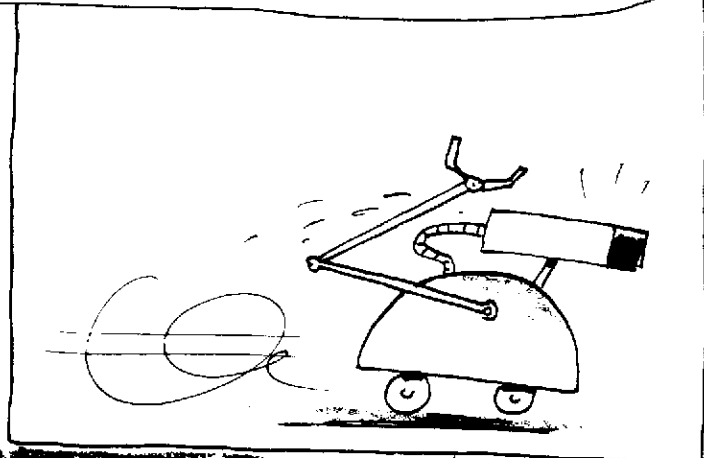
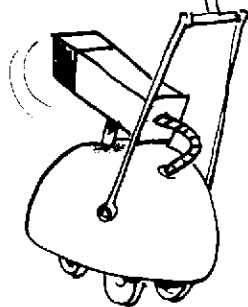


Pamačiau viską, ką galėjau pamatyti...

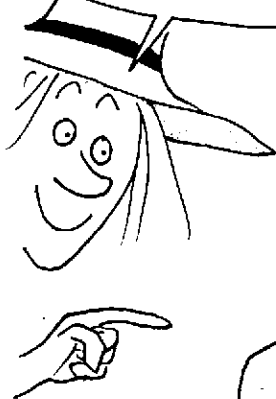


Jeigu vėžlys gali skaityti raides,
jis taip pat gali atpažinti raidžių, žodžių grupes,
ištikus sakinius.

PAVOJUS

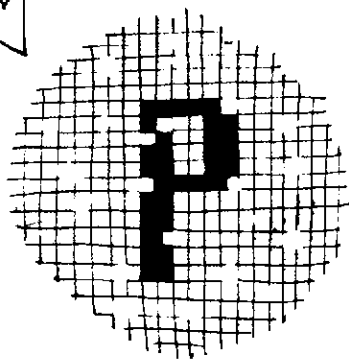


Va dabar bus labai
įdomus eksperimentas.



Žiūrėk, sninga!

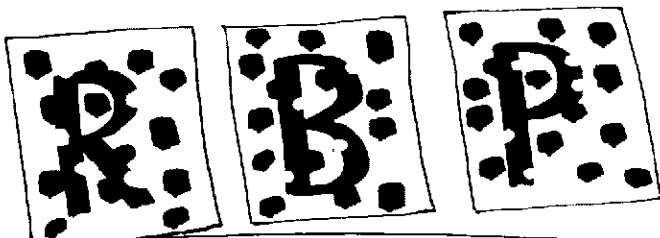
Štai kokią raidę vėžlys
mato visą laiką.



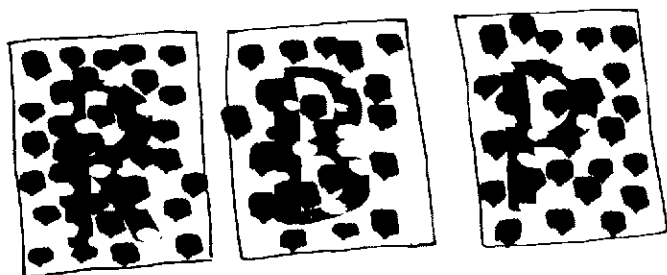
TRIUKŠMAS

Kiekvieną gaunamą vaizdą iškraipo FONINIS TRIUKŠMAS.

Topteli mintis: kad atpažintum signalą,
100% sutapimas nebūtinai.



nepaisant triukšmo, šie signalai
vis dar puikiai atpažįstami ir skiriasi
vienas nuo kito



Bet, tarkime, padarome
daug triukšmingo daikto kadru
vienoje vietoje.



Reikia pažymėti,
kad turėdami DVI
akis, mes visada
dirbame su dviem
vaizdais vienu
metu

o sutapimas
tik 75%

čia visai nieko
neatpažinsi!

VAIZDŲ APDOROJIMAS

Kombinuodami N kiekį vaizdų, galime geriau suvokti signalą, palengvinti jo SURADIMĄ.

Pavyzdžiui, galima juos sudėti vieną ant kito ir gauti jų vidurkį



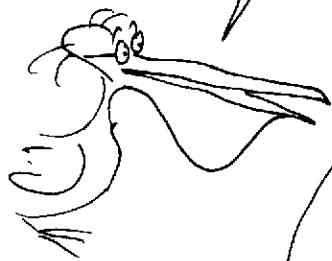
Yra ir kitų daug sudėtingesnių matematinių metodų.

Kai uždengiu "signalą" pirštais, negaliu jo perskaityti.

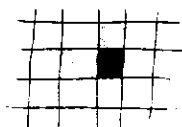
Bet kada judinu ranką pirmyn-atgal, tada taip!



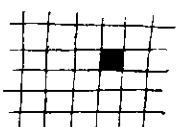
Jei teisingai supratau, tai jūs norite, kad jūsų vėžlys atpažintų signalus bet koku oru, kaip pavyzdžiui, sningant ar panašiai. Tačiau, norint atpažinti vaizdus, būtina nustatyti svorio centrą ir regimąjį skersmenį. Dėl šio FONINIO TRIUKŠMO visa tai bus per daug sudėtinga.



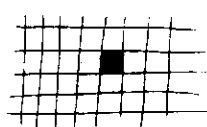
Turiu idėją kaip "išvalyti" vaizdą. Mes apžiūrėsime kiekvieną tašką ir pašalinsime visus tuos, kurie neturi mažiausiai dviejų kaimyninių taškų. (*)



išsaugoti



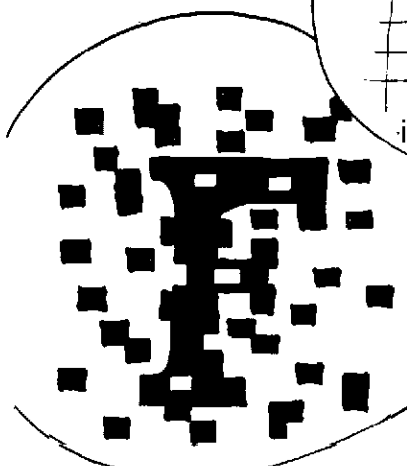
panaikinti



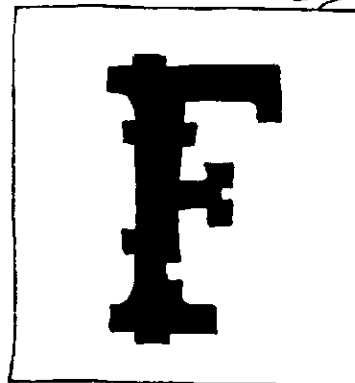
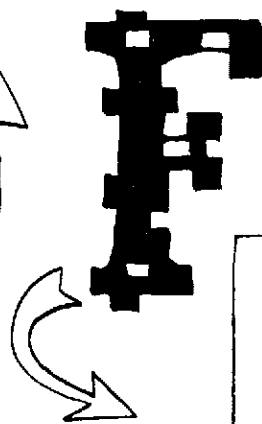
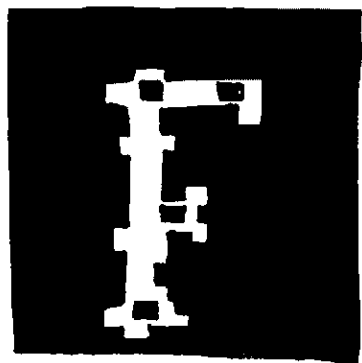
išsaugoti



tai leis atsikratyti didelės dalies trikdžių, atrodančių kaip atskiros dėmės



Paskiau galima psidaryti vaizdo negatyvą ir pakartoti operaciją.

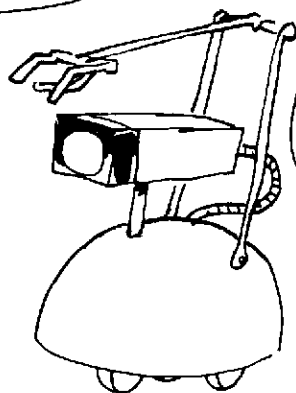
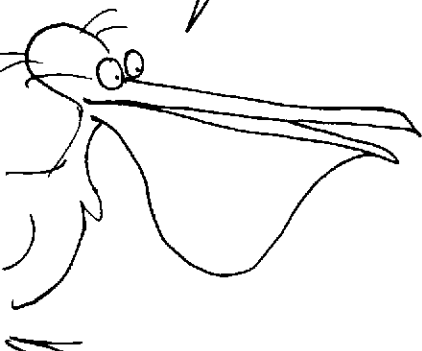


Štai vaizdas po antro "valymo"

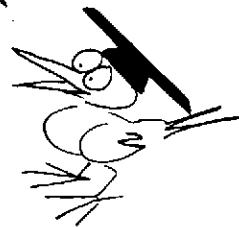


(*) Atitinka algoritmą pavadinimu GYVENIMO ŽAIDIMAS.

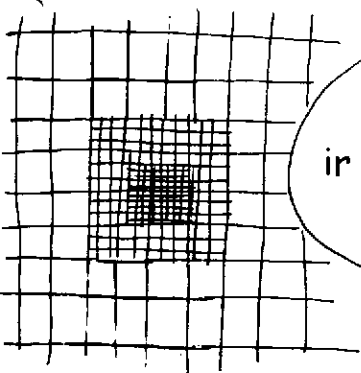
Na gerai, šis vėžlys
moka skaityti bet koku oru,
bet kas iš to?...



Įsivaizduok,
Leonai, kad vėžlio
tinklaine darosi dar panašesnė
į žmogaus tinklainę.



Laštelių skaičius
ir akies skiriamoji geba tada
bus didesni arti centro



SKAITANT TEKSTĄ, akies optinė ašis atsitiktiniais klaidžiojančiais judesiais šokinės ant jame esančių ženklų.

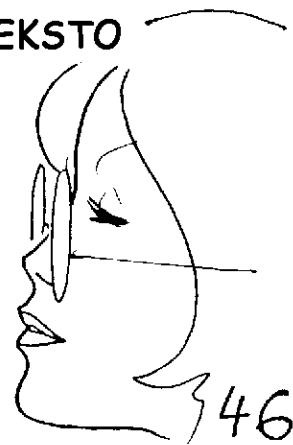
SKAITANT TEKSTĄ

SKAITANT TEKSTĄ

Bus aiškiai suvokiamos tik
kai kurios teksto dalys

tačiau smegenys atgamins **LABIAUSIAI TIKĖTINĄ TEKSTO**

Tai kas leidžia
skaityti labai greitai.



Na taip, surinkti VISAĄ informaciją, perskaityti tekstą
žodis po žodžio ir kiekvieną žodį - raidė po raidės ir kiekveina raidę -
segmentas po segmento, tai pasaka begalo...

Raidėms atpažinti pakaks
kelių pagrindinių formų.

Informacijos
yra per daug,
tai aišku.

Dažniausiai pakaks
pamatyti tik žodžio pradžią
ir pabaigą.

Ir tai,
ką galima pasakyti apie skaitymą,
tiks ir kitokiam vaizdiniam
suvokimui.

O kai pasirodo, kad kažkas negerai,
akis labai greitai pakartotinai perbėga
abejotiną vietą.

SUVOKIMAS

Mūsų pojūčiai mums visą laiką teikia kokią nors informaciją.



Bet iš mus supančių vaizdų mes paimame tik **MINIMUMĄ** informacijos apie formas, garsus ir pan.

Šie įspūdžiai yra nuolat lyginami su milžinišku ženklų ir signalų banku, esančiu mūsų atmintyje...

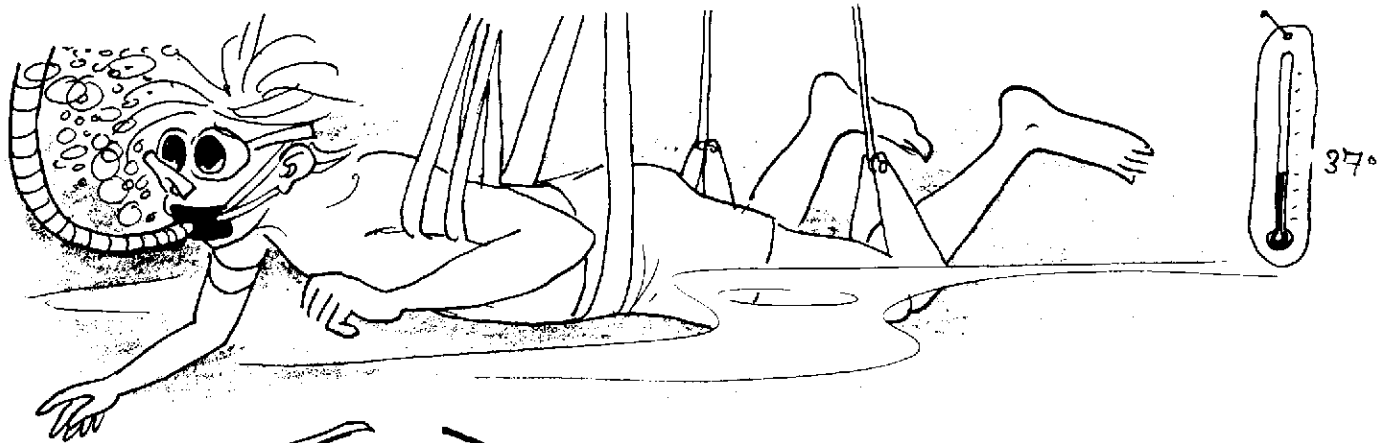
kuri turi būti nuolat **ATNAUJINAMA**

Smėlyje įrašyta atmintis



Yra nustatyta, kad jei atskirtume asmenį nuo bet kokios iš išorės gaunamos informacijos, nuo bet kokio **SUVOKIMO**, jis labai greitai **IŠEITŲ IŠ PROTO**





Po kelių tokių dienų be jokių pojūčių, bus neįmanoma atlikti paprasčiausių judesių, kaip pav. paimti stiklinę. Susidaro įspūdis, kad mūsų mintims apie išorės pasaulį reikalingas nenutrūkstamas skatinimas ir atnaujinimas.

Mes esame nuolatinio mokymosi būsenoje.

Na gerai, grįžkime prie mūsų vėžlio. Jis pajėgia labai greitai ir bet kokiomis sąlygomis atpažinti aibę daiktų. Na, O KAS TOLIAU?

Jis ir toliau pasilieka kvailas.

Jis visada darys tik tai, ką JŪS įdėjote jam į galvą.

ĮĖJIMAS

STOP

IŠĖJIMAS

MAISTAS

DĖMESIO

Galima prijungti atsitiktinių signalų generatorių, kas suteiktų truputį įvairovės vėžlio elgesiui.

Taip lyg kartais jis darytų kažką panašaus į būrimą moneta: herbas ar skaičius.

Galima sakyti, kad gyvos būtybės šimtu procentu nepaklūsta griežtoms elgesiotaisyklėms.

Prisipažįstu, kartais man norisi daryti... nesvarbu ką.

PROTAS IR KVAILUMAS



(*) Tai pasakė Albertas Einšteinas.

Protas yra tai, kas iškyla į paviršių iš sąlygiškumų ir iš anksto susidarytų nuomonių vandenyno.

Iki šiol tu bandei atgaminti vis toliau evoliucijos raidoje pažengiančių gyvūnų elgesį

F-f-f!

Ššššš

!!!

Ir nors jokia žmogiška būtybė pradžioje nemoka kalbėti, nepažįsta sąvokų, vistiek nuo gimimo ji turi tam tikrą bagažą, t.y. **IŠ ANKSTO SUPRGRAMUOTO INSTINKTYVAUS** elgesio pradmenis. Šie pradmenys vystosi žmogaus pradėjimo, paskui - embriono stadijoje ir pirmaisiais gyvenimo metais.

Ir tai ypač pasireiškia per polinkį tyrinėti ir mokytis.

Taigi aš norėčiau savo vėžlį suprogramuoti taip, kad jis galėtų mokytis.

BANDYMU IR KLAIIDŲ METODAS

Hmm, štai žodis,
kurio nežinau; bet atrodo,
kad rodyklė rodo kryptį

LAIPTAI

Aš įvedu šį
žodį į atmintį...

LAIPTAI

Pažiūrėkim...

LAIPTAI

BILDU
BILDU
BILDU
BUMPT!

Ką gi, manau,
kad nemėgstu
laiptų.

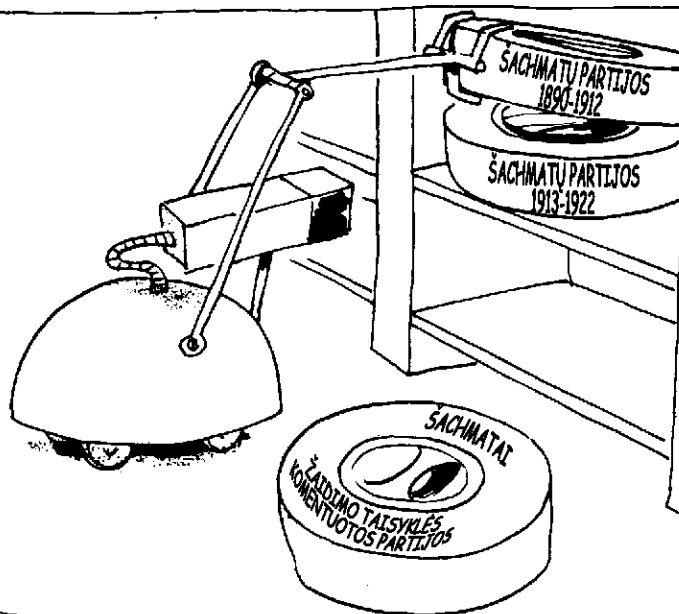
SKRYP...
SKRYP...

Vėžlys sugeba pritaikyti bandymų ir klaidų metodą ir iš to daryti reikiamas išvadas.

...Su šešiasdešimt
voltų greičiau
pasikraunu, bet
labai įšylu...

Tačiau gera
būtų žinoti, ko galima
pasiekti tokiais mokymosi
būdais.

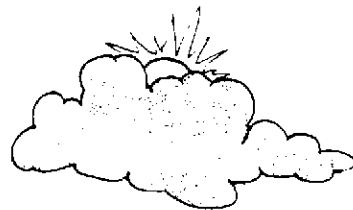
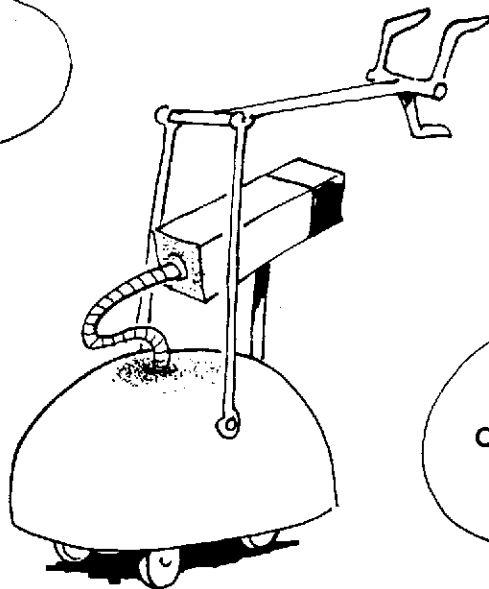
Mašina gali sukaupti visų rūšių duomenis.



Iš pradžių
pasiekdama
**DUOMENŲ
BANKUS**



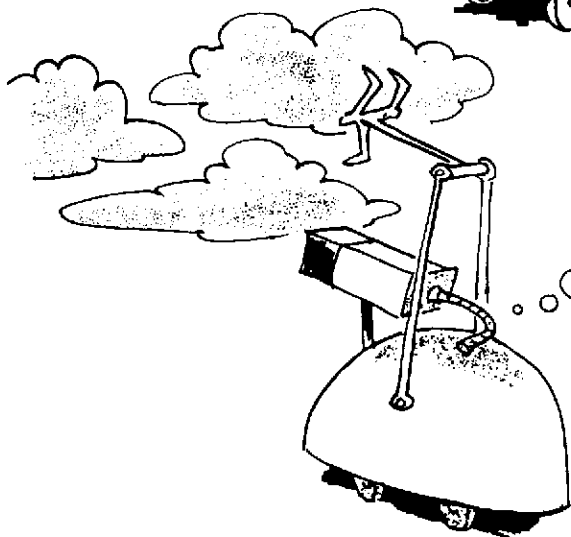
Vėliau per savo
jutimo organus



Ji galės **IŠANALIZUOTI**
duomenis ir ieškoti tarp įvykių
esančių **SARYŠIŲ**.



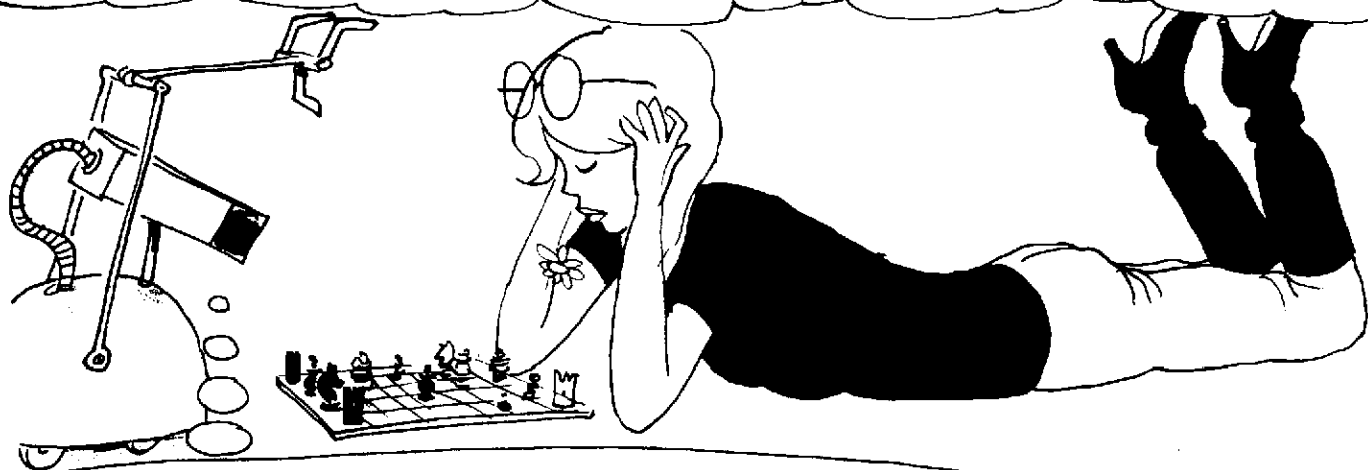
Aš pastebėjau, kad kai šie pilki ir
beformiai daiktai susimesdavo į krūva,
greitai pradėdavo lyti.



O lietus kenkia
mano aparatūrai

Ši visapusiška patirtis
verčia vėžlį visą laiką
peržiūrėti savo veiksmų
STRATEGIJĄ

Ach, na ir
puikus šiandien
oras!



Na va, paskutinėje partijoje ėjimas
bokštu nebuvo pats geriausias sprendimas.

Išskyrus šį pėstininką, tai labai panašu
į Aliochino ir Morfio partiją 1924 metais.
Tačiau vienas pėstininkas gali daug ką pakeisti...

Pamėginkim pajudinti rikį.

Pažiūrėsime...

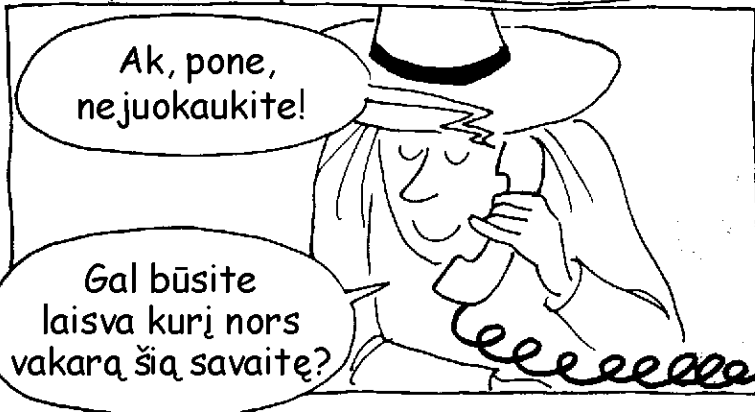


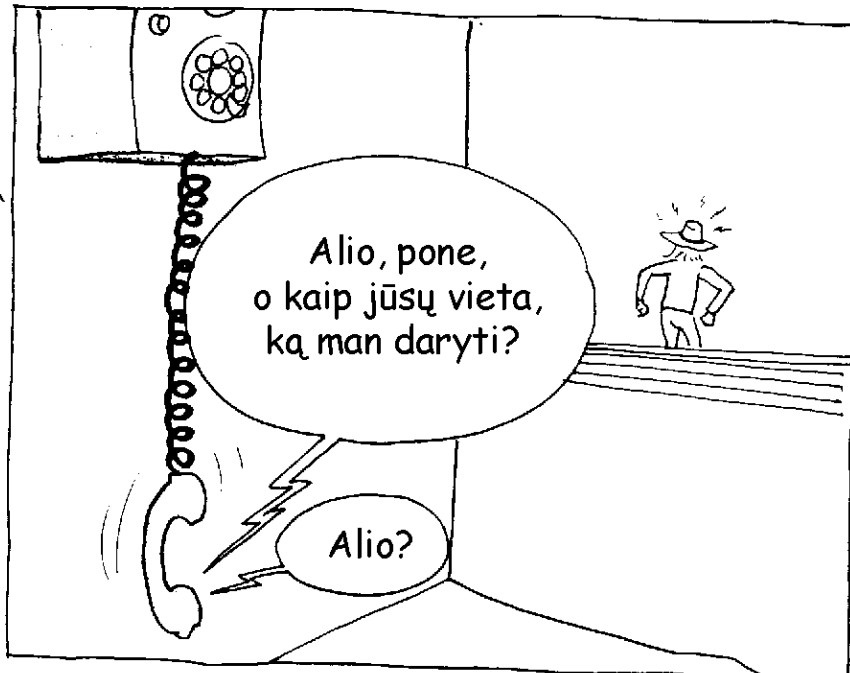
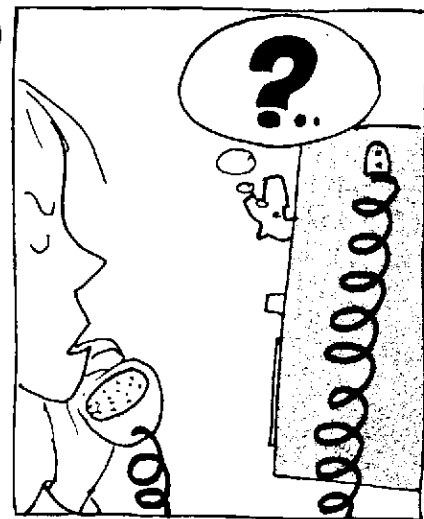
Taigi, kur prasideda protas
ir kur baigiasi kvailumas?

TIURINGO TESTAS

Nepamirškite, kad nuo
1981 m. BACKGAMMON
(JACQUET) žaidimo
čempionubuvo pripažintas
kompiuteris

Vienas matematikas pasiūlė atlikti tokį intelekto testą:





Mašina bus laikoma protinga tik tada, kai jos nebus galima atskirti nuo žmogaus.

Tiuringas

Dėkui Dievui, dar toli iki to!

Dirbtinis intelektas? Fuu...



Visa tai juokai,
aš niekada nepatikėsiu,
kad mašina kada nors
galėtų prilygti...

paukščių
smegenims?

O, taip!

Cha cha cha

Plast

Plast

Ei tu, protmazgi!

Yra pavojus, kad jei kada
nors mašinos bus protingos,
mūsų protui gali trūkti
gebėjimo tai pastebėti

Tirezija!

Kokia nesąmonė!

DIRBTINIS INTELEKTAS



Na, ir kaip išeiti?..

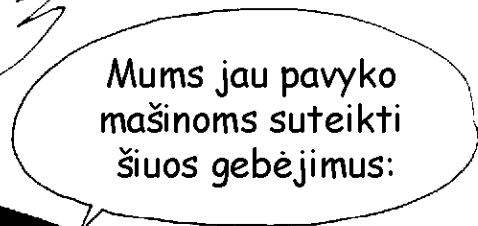
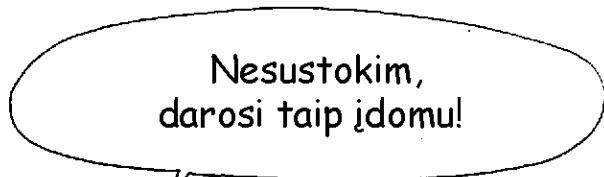
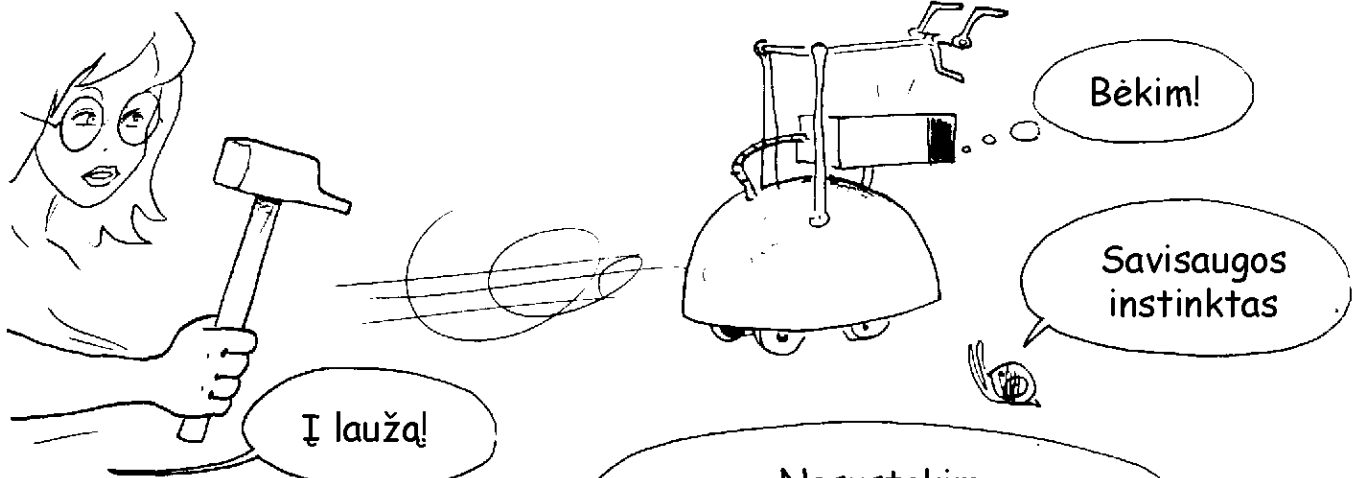
Sofi, tu ką tik sakei,
kad mes sukūrėme mašinas,
kurios elgiasi kaip
gyvos būtybės

Taip tik sakoma.
Automobilis nepanašus
į arkli.

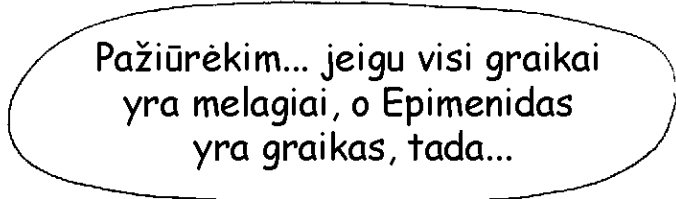
Taip, bet ir arklys,
kaip ir automobilis, cheminę energiją
verčia judesiu ir atliekamechaninio
judėjimo **FUNKCIJA**.

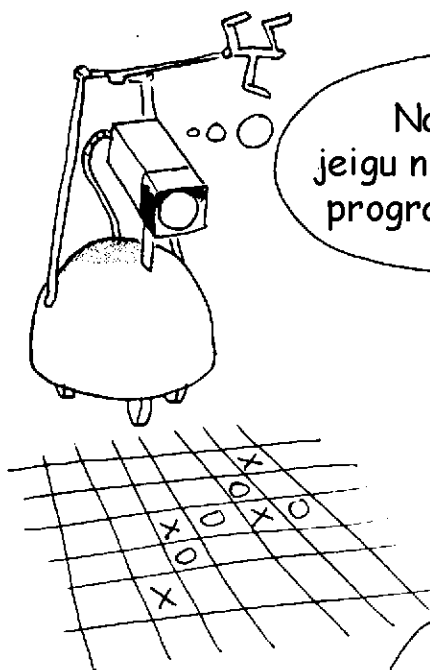
Taip, mašinos tarsi kopijuoja, pratęsia gamtą.

Remdamasis KIBERNETIKA ir INFORMATIKA žmogus imituoja gyvo organizmo REGULIAVIMO ir PROGRAMAVIMO funkcijas. Imituoja jo instinktus.



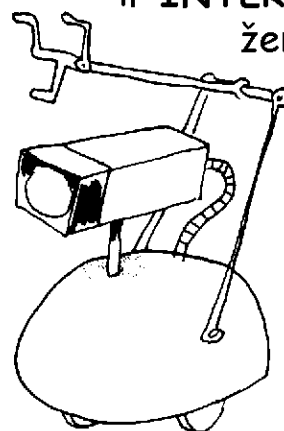
gebėjimą SUSIETI, RASTI BENDRUMUS





Na, pažiūrėkim,
jeigu nepaisydamas savo
programų, pamėginsiu...

IŠREIKŠTI PATS SAVE
ir INTERPRETUOTI
ženklus

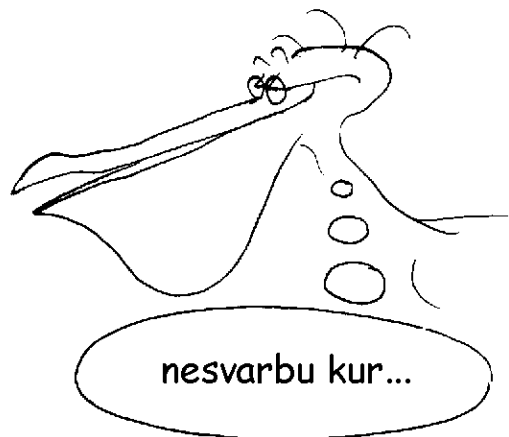
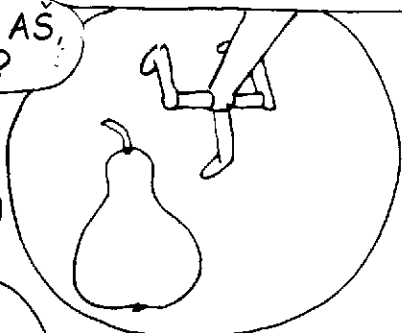


Tai pakeis
santykį tarp daikto
ir jo vaizdo.

Tarp mašinos suprastų vaizdų ir ženklų, kai kurie bus susiję su IŠORĖS PASAULIU, t. y. NE SAVIMI, o kiti - susiję su SAVIMI, t. y. su pačia mašina. Šitokios SCHEMOS priėmimas yra SAVIMONĖS pradžia.



Na, tai kur esu AŠ,
o kur NE AŠ?



nesvarbu kur...



AGA
UGU (*)

(*) vertimas: "Pažiūrėkim, kur esu AŠ o kur NE AŠ?"

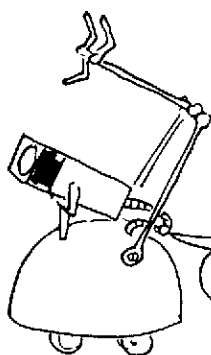
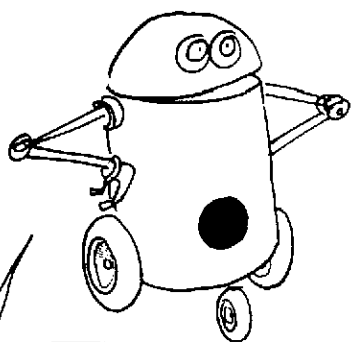


Greitai mašinos
mokės pačios susiremontuoti,
pačios save atgaminti ir pačios
SAVE TOBULINTI

Bendrauti
viena su kita

Pasidalinti įspūdžiais

Kai viena mašina
sutiks kitą mašiną...



Mes galėsime apsikeisti
savo duomenų bankais.

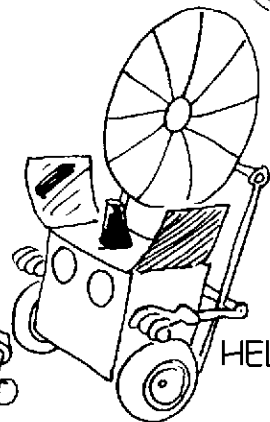
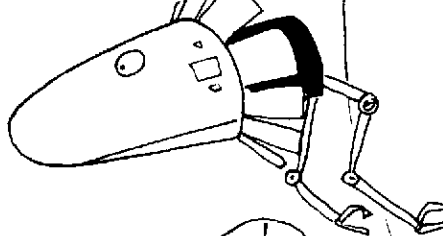
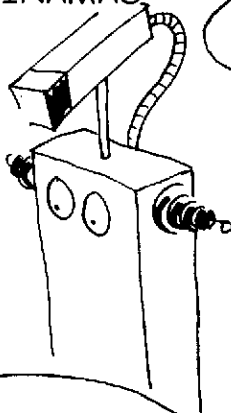
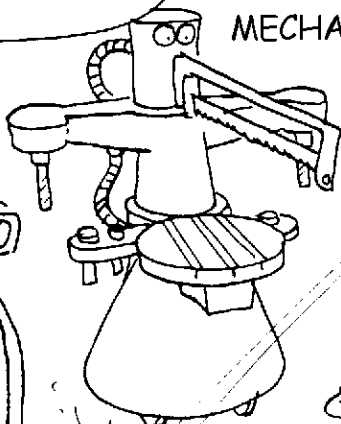
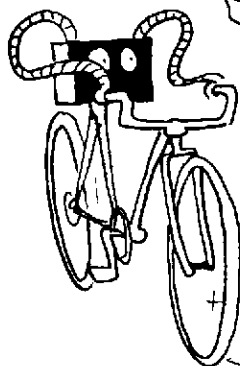
Žinai, aš turiu gana
pažangių programų!

SIDERAS

DINAMAS

MECHANAS

CIKLAS



BENTAS

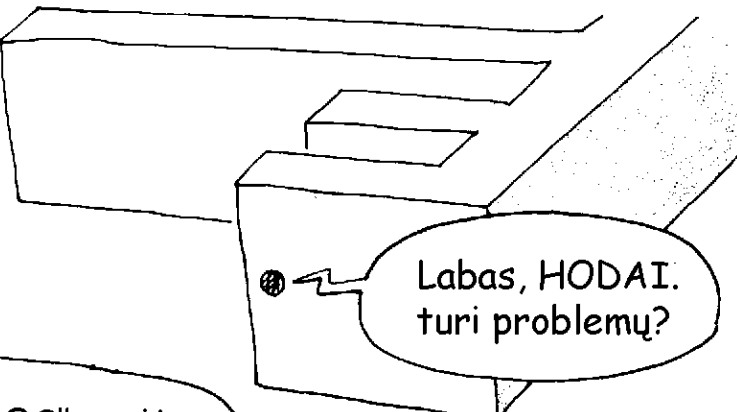
HELIJAS

DAUGIAU AR MAŽIAU TOLIMA ATEITIS



Labas,
MOTINELE

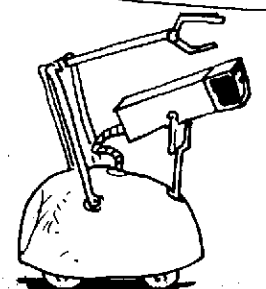
Aš esu iš "HODOS" serijos,
operacijų tyrimai



Labas, HODAI.
turi problemų?

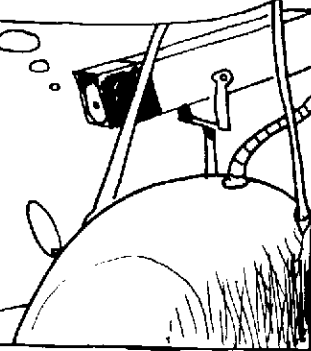
Ne, aš tik noriu
pateikti savaitės ataskaitą.
Atnešu tai ką mačiau, perskaičiau,
girdėjau ir patyriau.

Tai visada gana
keistai atrodo



prieik arčiau,
prijungsiu

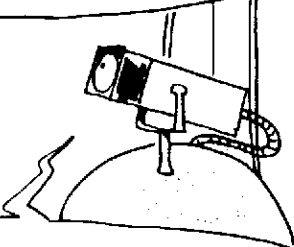
man
neužteko laiko
viską apdoroti...



ZZZZZZ

Hmm... dėl to man
reikės pakeisti tavo duomenų
analizės kortelę. Atidaryk
užpakalinį liuką.

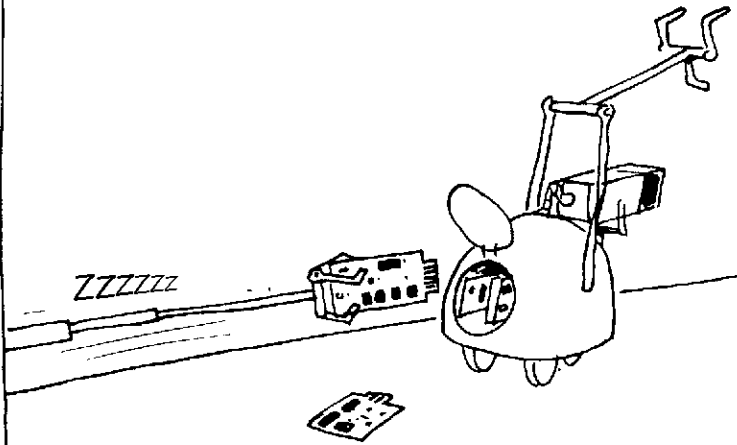
Dėl to čia ir esi, sūneli...



Dar vienas programinės
įrangos pakeitimas! bet, prieš dvi
savaites, jau...

Na, atidaryk liuką!

SKRIP
SKRIP



Chi chi chi,
kutena!

bet gi ne, nė trupučio nekutena, pusgalvi,



Su šituo jau
bus problemų

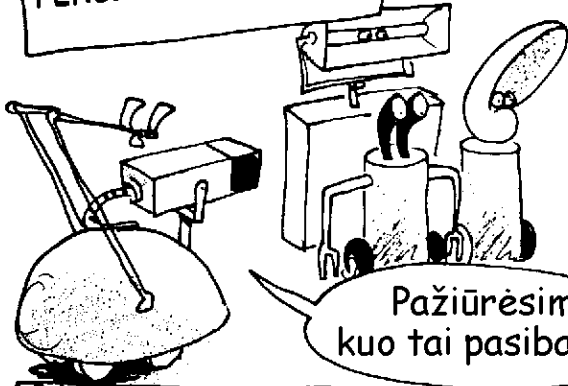
dabar kutena?
o kas bus
vėliau?

Į METALO
LAUŽĄ!

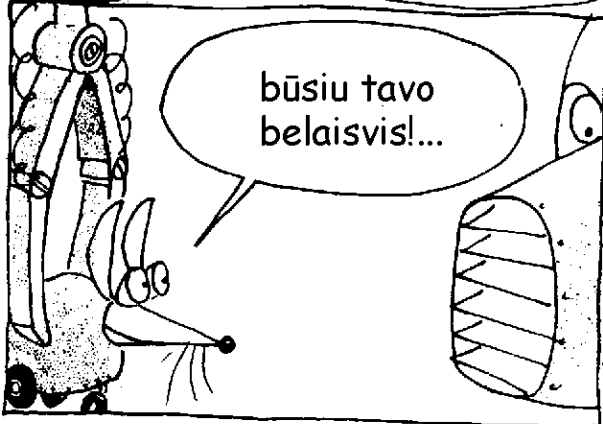
ATEIKITE PASITIKRINTI
SAVO SISTEMŲ... AR
ŽINOTE SAVO IQ?

AR MANOTE
KAD DAR ESATE
FUNKCIONALUS?

SKUBĖKITE
PERSIPROGRAMUOTI

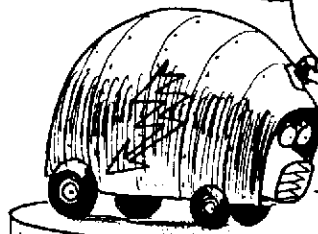


Pažiūrėsim
kuo tai pasibaigs!



būsiu tavo
belaisvis!...

Aš greičiausias! Man pavyko tave
pagauti. Dabar tu turi man ką nors
pasakyti. Jeigu tai bus
tiesa, aš tave išlaisvinsiu,
jeigu ne, paimsiu
į nelaisvę



KRRR

Hmm, na, jei jis sakė,
kad bus mano belaisvis,
tada sakė tiesą. Taigi,
turiu jį išlaisvinti.



Bet jeigu jį išlaisvinsiu,
tada jis melavo...
kad tave kur!

Hmm...

Jis nebeišlaikė!

Žinote, aš manau,
tie pirmosios kartos robotai,
vieną gražią dieną...



Žiūrėk, žmonės!

Įdomu,
ka jie darys?

Jie
susirūpinę dėl roboto
MATEMATIKO

Iki šiol MATEMATIKAS dirbo visai gerai.
Jis visada sutikdavo mums paaiškinti
savo veiksmus.

Bet dabar jis mano,
kad mes nebegalim jo suprasti.

Koks absurdas!

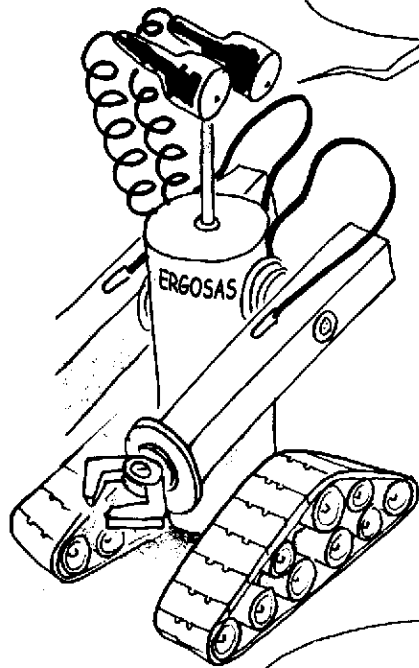
MATEMATIKAS specializuojasi
N-dimensinių erdvių geometrijoje

Iš pradžių, jo uždavinys buvo
ištirti visas keturių dimensijų
erdvės-laikostruktūras (*)

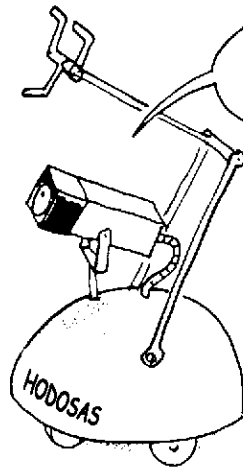
Ir būtent
"JUODASIAS
SKYLES"

(*) x, y, z, t

O paskui, nusprendęs, kad taip bus
lengviau spręsti problemas, jis pakeitė kalbą.



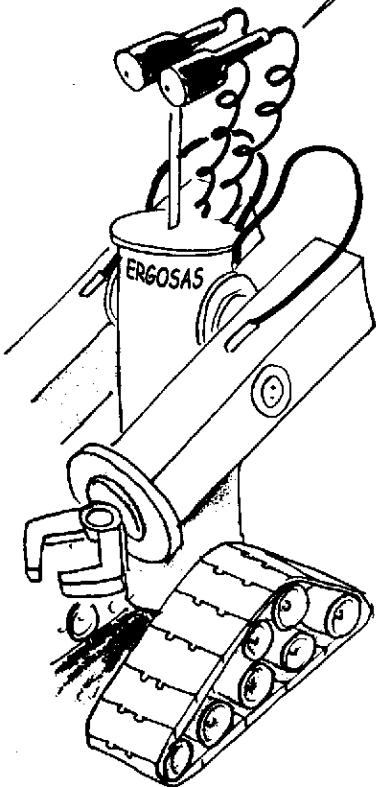
Klasiškas atvejis...
LOGOMUTACIJA



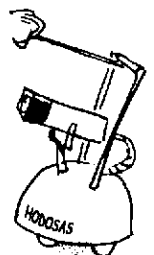
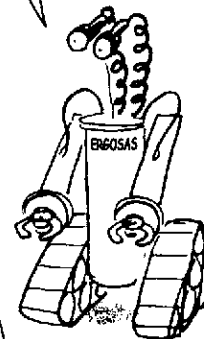
Pirmasis suklupęs,
chi chi...




Tačiau jis nuėjo dar toliau.
Šia naująja kalba **MATEMATIKAS** mokosi ir aprašo
fizikinius reiškinius vienu metu iš praeities į ateitį
ir iš ateities į praeitį. Ir atrodo, kad taipdaug geriau.



Tiesa, dėl šios priežasties, **MATEMATIKUI**
teko **BISINCHRONIŠKAI** perrašyti visą
fiziką nuo A iki Z



O ką apie tai
mano žmonės?



Jiems visai
sususuko smegenys

Tas "dvigubas"
laikas jiems nieko
nesako.

Neperkaitink savo elektros tinklą:
MOTINĖLĖ sakė, kad greitai
visi bus perprogramuoti
BISINCHRONIŠKAI

Pagaliau,
štai tie, kuriuos galima
PERPROGRAMUOTI

Tiesą
sakant,
aš daugiau
čia nieko
nebesuprantu

Na
taip

O kiti
eis į laužą

O kaip žmonės,
kaip bus su jais?

Va čia tai išties rimta
problema. Kolkas visai
neaišku ką su jais daryti.

LOGOMUTACIJA
yra jiems kažkas labai
sudėtingo

?

Anselmai, tu girdėjai?

Taip...

Einam pasikrauti?

Taip, aš truputį praalkau...

Pamėginsiu dar kartą

PAAIŠKINTI
EINŠTEINO-PODOSKIO-
ROZENO
PARADOKSUI
IŠANALIZUOTI

VERTIMAS Į ŽMONIŲ
KALBĄ YRA NEGALIMAS

Velniai rautų!

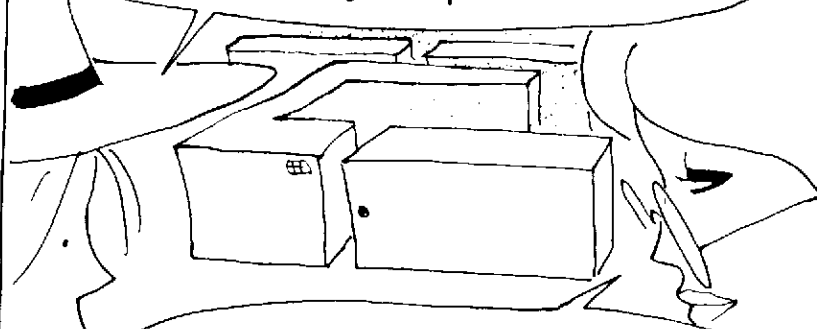
Nieko čia
nepadarysi!

Ar MATEMATIKAS jau susisiekė su MOTINĖLE?



Ne, aš patikrinau.
Ir dėl viso pikto
atjungiau JUNGIKLĮ.

Nes praradau bet
kokią viltį, kad MOTINĖLĖ
man ką nors paaiškintų



Jau daug metų niekas
nebežino kokiai klasei ji priklauso

Ir man beliko
tik viena išeitis...

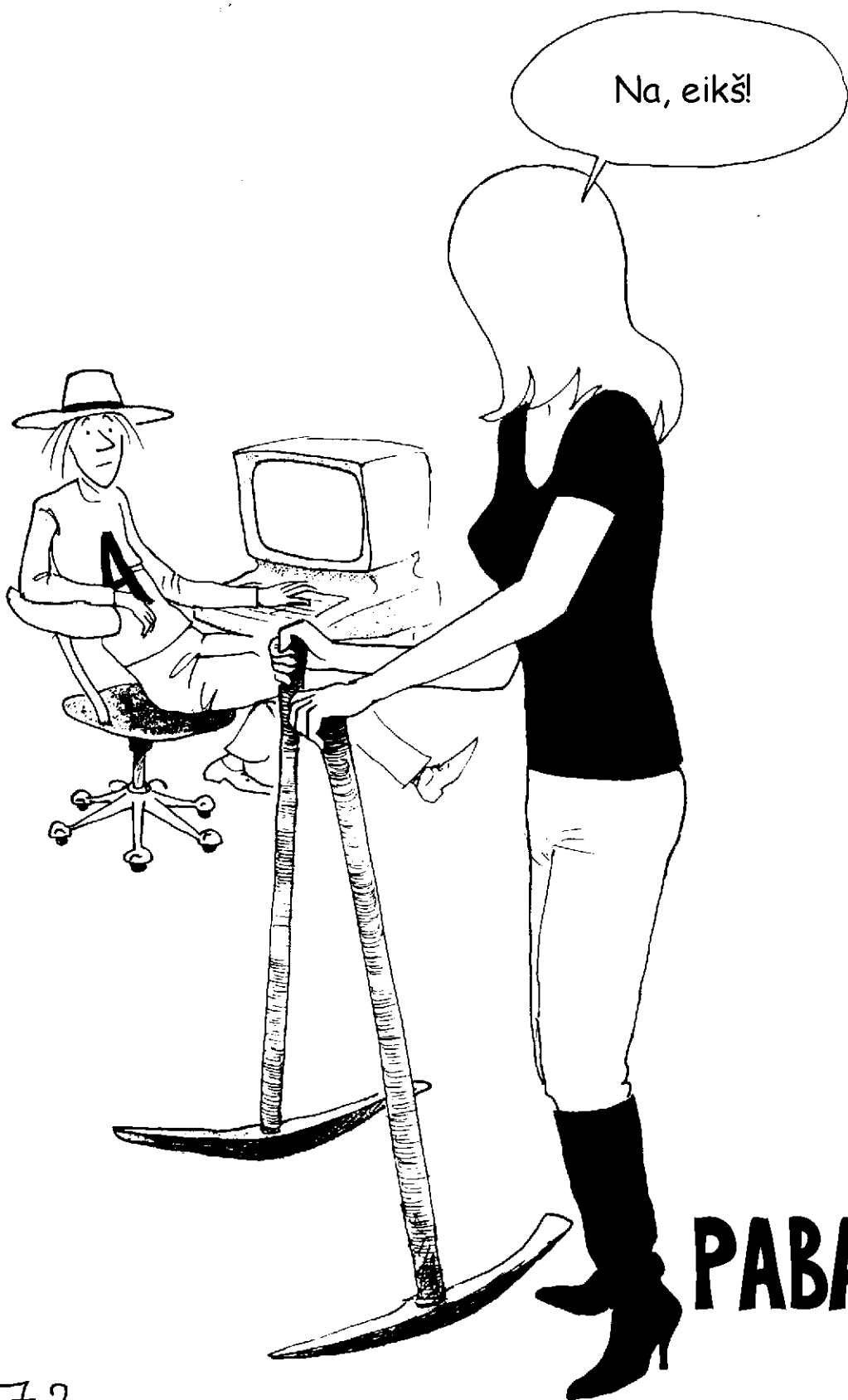


Tu nori pasakyti:
ištrinti visą MATEMATIKO
atmintį?

Ne visiškai...
Ateik čia, padėk man...



!?



Na, eikš!

PABAIGA