

# Analitiniai vertinimai

---

Žmogaus ir kompiuterio sąveikos  
projektavimas

Dr. Kristina Lapin



# Tikslai

---

- Euristiniai tikrinimai
- Peržvalgos
- Inžinierinis sąveikos modeliavimas
  - GOMS ir Fito dėsnis

# Tikrinimai

---

- Ekspertai tikrina panaudojamumą remiantis žiniomis apie naudotojus ir jų naudojamą technologijas
  - Ekspertų ataskaitos gali būti formalios ir neformalios.
- Euristinis vertinimas yra paremtas euristikų rinkiniu
- Peržvalgose pažingsniui analizuojamas numatomas užduoties vykdymo scenarijus.

# Rekomendacijomis paremti metodai

---

- Duomenų ir dialogo vaizdavimo rekomendacijos (Smith, Mosier, 1986)
  - duomenų įvestis (199 rekomendacijos),
  - duomenų vaizdavimas (298 rekomendacijos),
  - nuoseklumo valdymas (184 rekomendacijos),
  - naudotojo rėmimas (110 rekomendacijų),
  - duomenų perdavimas (83 rekomendacijos) ir
  - duomenų apsauga (70 rekomendacijų).

# Rekomendacijomis paremti metodai

---

- ISO 9241 ergonominiai kompiuterizuotos darbo vietos reikalavimai
- rekomendacijos dialogų stiliams:
  - meniu (14 dalis),
  - komandoms (15 dalis),
  - tiesioginio manipuliavimo (16 dalis),
  - formų pildymo dialogui (17 dalis).



# Euristinis vertinimas

---

- ❑ Jacob Nielsen 1990-tųjų pradžioje
- ❑ Išgrynino euristikas iš 249 panaudojamumo defektų.
- ❑ Euristikos yra pritaikomos konkrečioms technologijoms:
  - Mobiliems, dėvimiems prietaisams euristikos dar kuriamos
- ❑ Ekspertas bando vykdyti užduotį (kaip naudotojas) ir kartu kiekviename žingsnyje tikrina euristikas
- ❑ Ekspertai pritaiko bendras euristikas konkrečiai sistemai

# Nielseno euristikos

useit.com, 2006

- 1) Sistemos statuso matomumas.
- 2) Sistemos atitikimas realiai situacijai
- 3) Laisvas naudotojo valdomas dialogas.
- 4) Darna ir standartai.
- 5) Klaidų vengimas.
- 6) Geriau yra atpažinti nei atsiminti.
- 7) Naudojimo lankstumas ir efektyvumas.
- 8) Estetiškas ir minimalistinis dizainas.
- 9) Padėti atpažinti klaidas, nustatyti jų priežastis ir ištaisyti.
- 10) Parama ir dokumentacija.

# Gerhardt-Powals euristikos

---

1. Automatizuoti nepageidaujama apkrovima
  - Atlaisvinti pažintinį apkrovimą aukšto lygio užduotims
  - Eliminuoti mintinius skaičiavimus, įvertinimus, palyginimus ir nereikalingą galvojimą
2. Mažinti neapibrėžtumą
  - Rodyti duomenis aiškiai ir akivaizdžiai
3. Sulieki duomenis
  - Mažinkite pažintinį apkrovimą apibendrinant žemesnio lygio duomenis



# Gerhardt-Powals euristikos

---

4. Pateikti naują informaciją su prasmingomis interpretavimą palengvinančiomis priemonėmis
  - Naudoti pažįstamas struktūras, palengvinančias suvokimą
  - Naudoti naudotojui aiškius terminus ir metaforas
5. Pavadinimai turi koncepciškai atitikti turinį
  - Stengtis tobulinti atpažinimą ir atsiminimą
6. Mažinti paieškos laiką prasmingai grupuojant duomenis

# Gerhardt-Powals euristikos

---

7. Automatizuoti nepageidaujama apkrovimą
    - Mažinti laiką skirtą suvokti neapdorotus duomenis
    - Naudoti spalvas ir grafiką
  8. Rodyti ekrane tik duotu momentu reikalingą informaciją
    - Leisti naudotojui sutelkti dėmesį į kritinius duomenis
    - Atskirti papildomą informaciją, nesusijusią su einamą užduotimi
  9. Skirtingai vizualizuoti duomenis, kur reikia
  10. Praktikuoti apgalvotą perteklumą (randant kompromisą tarp 6 ir 8 euristikų)
-

# Weinschenk and Barker euristikos balso sistemoms

---

1. Pakankamas valdymas
2. Fiziniai ribojimai
3. Modalinė darna
4. Atitikimas poreikiams
5. Aiški terminija
6. Estetinė darna
7. Paprastumas
8. Nuspėjamumas
9. Interpretacija
10. Tikslumas
11. Dalykinė terminija
12. Lankstumas
13. Pasitenkinimas
14. Korektiškas lokalias kultūros požiūriu
15. Tinkamas tempas
16. Darna
17. Parama naudotojui
18. Tikslumas
19. Atlaidumas naudotojo klaidoms
20. Pakankamas atsakas



# Internetinių sistemų euristikos

---

## 1. Projektuoti naudotojų lūkesčiams

- Parinkti funkcijas padedančias naudotojams siekti jų tikslų
- Laikytis bendrų interneto standartų
- Internetiniai procesai turi būti panašūs į darbatalio programų procesus
- Nenaudoti klaidinančių žymių ar mygtukų

## 2. Aiškumas

- Rašyti aiškiai ir glaustai
- Techninę kalbą vartoti tik techninei auditorijai
- Rašyti aiškias ir prasmingas žymes
- Naudoti prasmingas piktogramas

# Internetinių sistemų euristikos

---

3. Minimizuoti neprasmingą sudėtingumą ir pažintinį apkrovimą
  - Pašalinti nereikalingas funkcijas, proceso žingsnius ir vizualią netvarką
  - Laipsniškai rodyti išplėstines galimybes
  - Sudėtingus procesus skaidyti į etapus
  - Teikti pirmenybę dydžiui, formai, spalvai ir išdėstymui
4. Našumas ir užduočių atlikimas
  - Suteikti santrumpas į dažnai naudojamas funkcijas
  - Suteikti papildomas galimybes, pvz. veiksmus su objektų grupe
  - Pateikti rekomenduojamus nustatymus
  - Leisti keisti ir atšaukti standartines nuostatas
  - Naikinti perteklinius žingsnius

# Internetinių sistemų euristikos

---

## 5. Rodyti kontekstą

- Rodyti aiškų pavadinimą ir tikslą
- Išskirti pasirinktą skyrių navigacijos juostoje
- Naudoti naršymo tako navigaciją
- Tinkamas atsakas,
- Rodyti proceso žingsnių skaičių
- Tobulinti suvokimą suteikiant vizualias užuominas

## 6. Darna ir standartai

- Naudoti bendrai priimtą terminiją
- Talpinti elementus standartinėse vietose
- Naudoti užduotį atitinkančius interfeiso elementus
- Kurti nespėjamas sistemas
- Naudoti standartinius procesus ir šablonus

# Internetinių sistemų euristikos

---

## 7. Vengti klaidų

- Išjungti netinkamus pasirinkimus
- Pripažinti lokalius ir tarptautinius skambinimo kodus
- Suteikti pavyzdžius ir kontekstinę pagalbą
- Tikrinti, ar vardas jau užimtas tik įvedus, o ne registracijos metu

## 8. Padėti pastebėti, suprasti ir ištaisyti klaidas

- Klaidas paryškinti
- Pateikti klaidos pranešimą arti klaidos vietos
- Aiškūs klaidų pranešimai be techninio žargono

## 9. Skatinti malonią ir teigiamą patirtį

- Kurti malonius ir estetiškus dizainus
- Pateikti lengvai pasiekiamus tikslus
- Apdovanoti naudojimą ir tobulėjimą



# Euristikos tinklalapiams

---

- Vidinė darna
  - Ar skirtingos frazės ir veiksmai turi panašią prasmę?
- Paprastas dialogas
  - Rodyti būtiną ir dažnai naudojamą informaciją
- Santrumpos
  - Pritaikymas patyrusiems
- Minimalus atminties apkrovimas
- Klaidų prevencija
- Atsakas
- Vidinis valdymas
  - Suklydęs naudotojas turi lengvai atšaukti nepageidaujamą būseną

# Projektavimo rekomendacijos kaip euristikos

[Preece, 2001](#)

- ❑ Internetinių bendruomenių tinklalapių euristikos
  - Navigavimas: pasimetimą skatina
    - ❑ puslapiai nesujungti su pagrindiniu,
    - ❑ ilgi puslapiai su ilgais vertikaliais tarpais,
    - ❑ Siauras ir gilus hierarchinis meniu,
    - ❑ nestandartinė nuorodų spalva
    - ❑ nedarnus navigavimo ir informacijos dizainas.
  - Pasiekiamumą riboja
    - ❑ Sudėtingi URL, ilgas pasikrovimo laikas
  - Informacijos projektavimo euristikos:
    - ❑ Informacijos įskaitomumas, suvokiamumas, estetika
    - ❑ Vengti perteklinių paveikslų ir animacijos

# Euristikos socialiniams tinklams

---

## Socialumas:

- Kodėl prisijungti?
  - Kokie privalumai?
  - Ar grupės vardas, aprašas padeda suprasti jos tikslus?
- Kokios taisyklės?
  - Kas draudžiama?
  - Kokie bendruomenės lūkesčiai dėl nario elgesio normų?
  - Ar kažkas seka narių elgesį?

## Panaudojamumas:

- kaip prisijungti?
  - Ar reikia registruotis?
  - Ar tiesiog rašyti žinutę
    - ar tai man tinka?

# Euristikos socialiniams tinklams

---

## Socialumas:

- Ar ši bendruomenė saugi?
- Ar galiu joje pasireikšti taip, kaip noriu?
- Ar žmonių komentuos ir atsakinės man?
- Kodėl turėčiau grįžti?

## Panaudojamumas:

- Kaip rašyti, skaityti ir gauti pranešimus?
- Ar lengva veikti?
  - Naviguoti, rasti informaciją, patogiai jaustis

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

## 1. Matomas sistemos statusas

- Ar interfeiso elementai turi aiškius pavadinimus?
- Ar pažymėjus objektą jis išskiriamas iš aplinkos?



V. Butkutė  
(2010).  
Second Life  
vertinimo  
pavyzdys

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

## 1. Matomas sistemos statusas

- Ar matomos funkcinės galimybės?



V. Butkutė  
(2010).  
Second Life  
vertinimo  
pavyzdys

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

- Užkirsti kelią klaidoms
  - Ar pranešama apie įvykusias klaidas?
  - Ar klaidų pranešimams naudojamos garsinės priemonės?
  - Ar klaidų pranešimai informuoja apie jų priežastis?
  - Ar klaidų pranešimai paaiškina, kokius veiksmus reikia atlikti, kad klaidos būtų ištaisytos?



*Apie tai, kad pasirinktą virtualią erdvę lankyti draudžiama pranešama tik po to, kai atliekamas perkėlimas*

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

---

- Geriau atpažinti nei atsiminti
  - Ar pranešimai atsiranda tokioje ekrano vietoje, į kurią naudotojas turėtų žiūrėti?
  - Ar interfeiso elementai yra atskirti tuščia erdve?
  - Ar atitinkamai žymimi aktyvūs ir neaktyvūs interfeiso elementai?





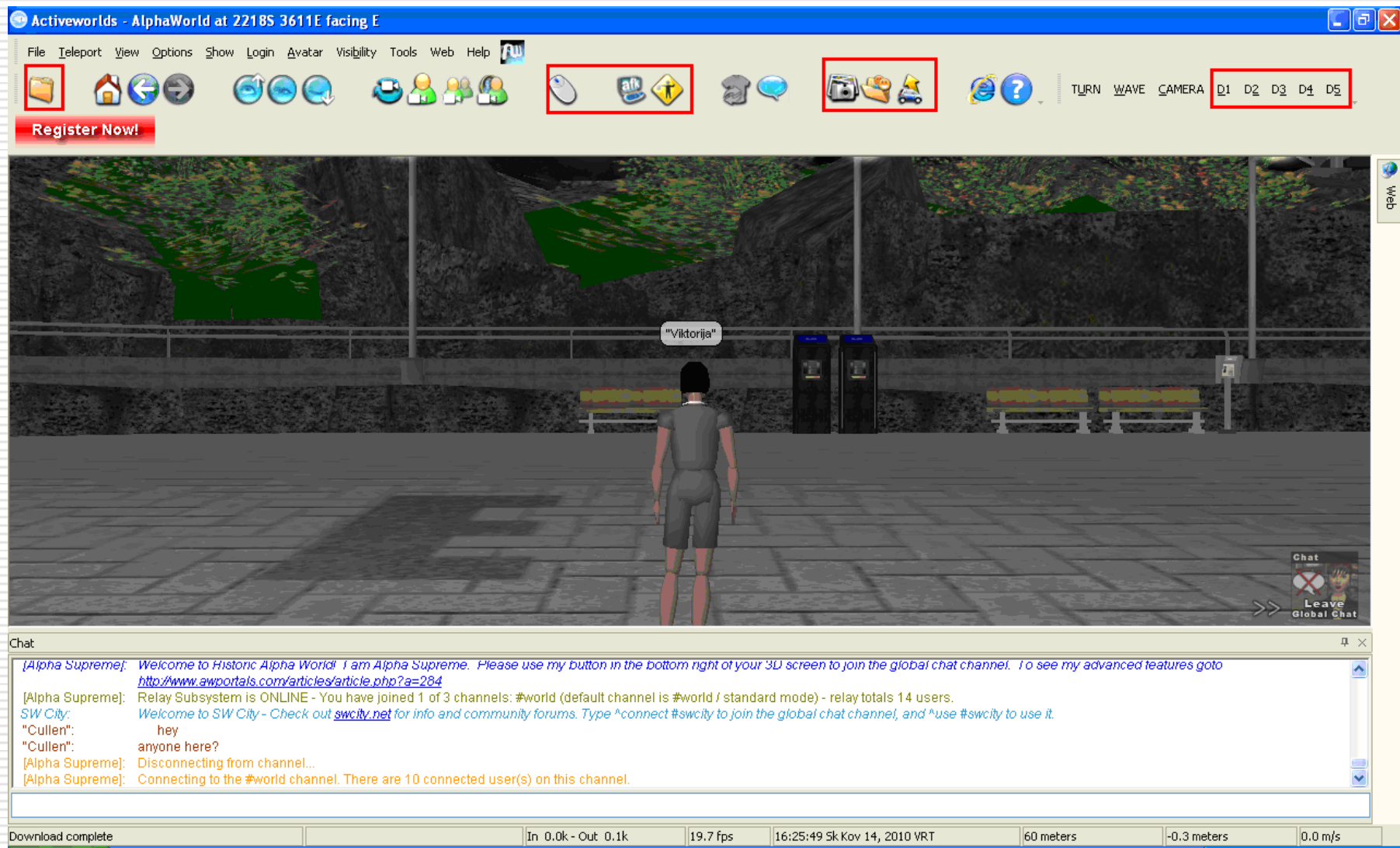
*Sistema atitinkamai pažymi aktyvius ir neaktyvius interfeiso elementus*

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

---

- Atitikimas realiai situacijai (nusistovėjusiems įpročiams)
  - Ar elementai yra vienareikšmiai ir atpažįstami?
  - Ar interfeiso išdėstymo tvarka yra logiška ir natūrali?
  - Ar skirtingos paskirties objekto dalys yra aiškiai pažymėtos?

# Active Worlds pavyzdys



*Pagrindinėje meniu juostoje pateiktos sunkiai atpažįstamos, nevienareikšmės piktogramos*

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

---

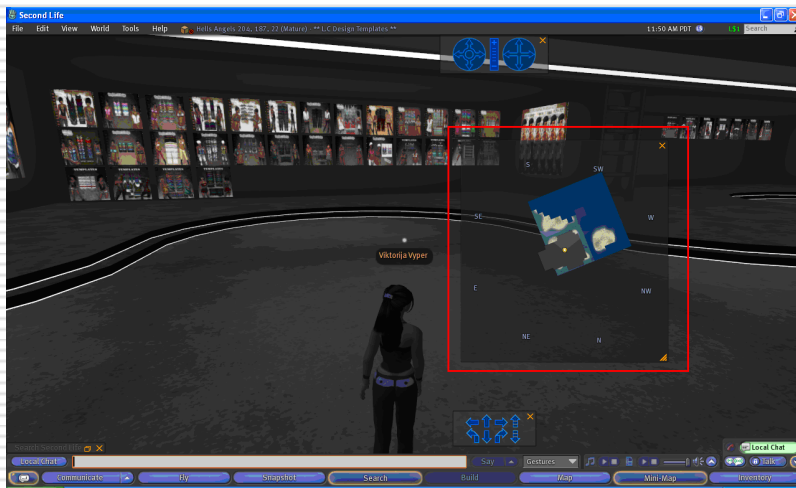
## Navigacija

### Persikėlimo kontrolė

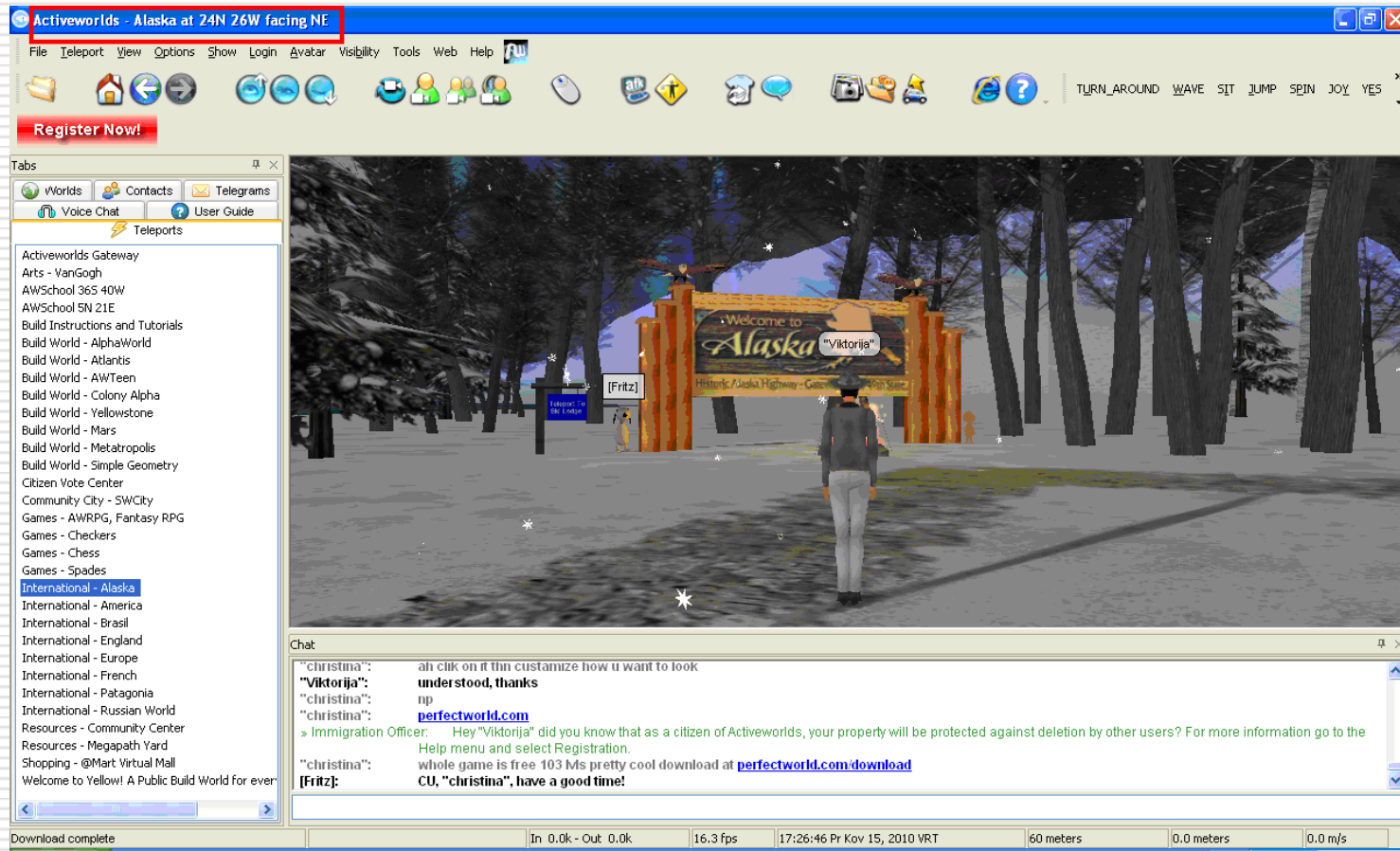
- Ar naudotojas gali tam tikras vietas pažymėti pasirinktais orientyrais?
- Ar yra galimybė persikelti į bet kurią trimačio virtualaus pasaulio vietą?

### Vietos žemėlapiai

- Ar naudotojas žino kur yra?
- Ar naudotojas žino kur gali vykti?
- Ar naudotojas žino iš kur atėjo?

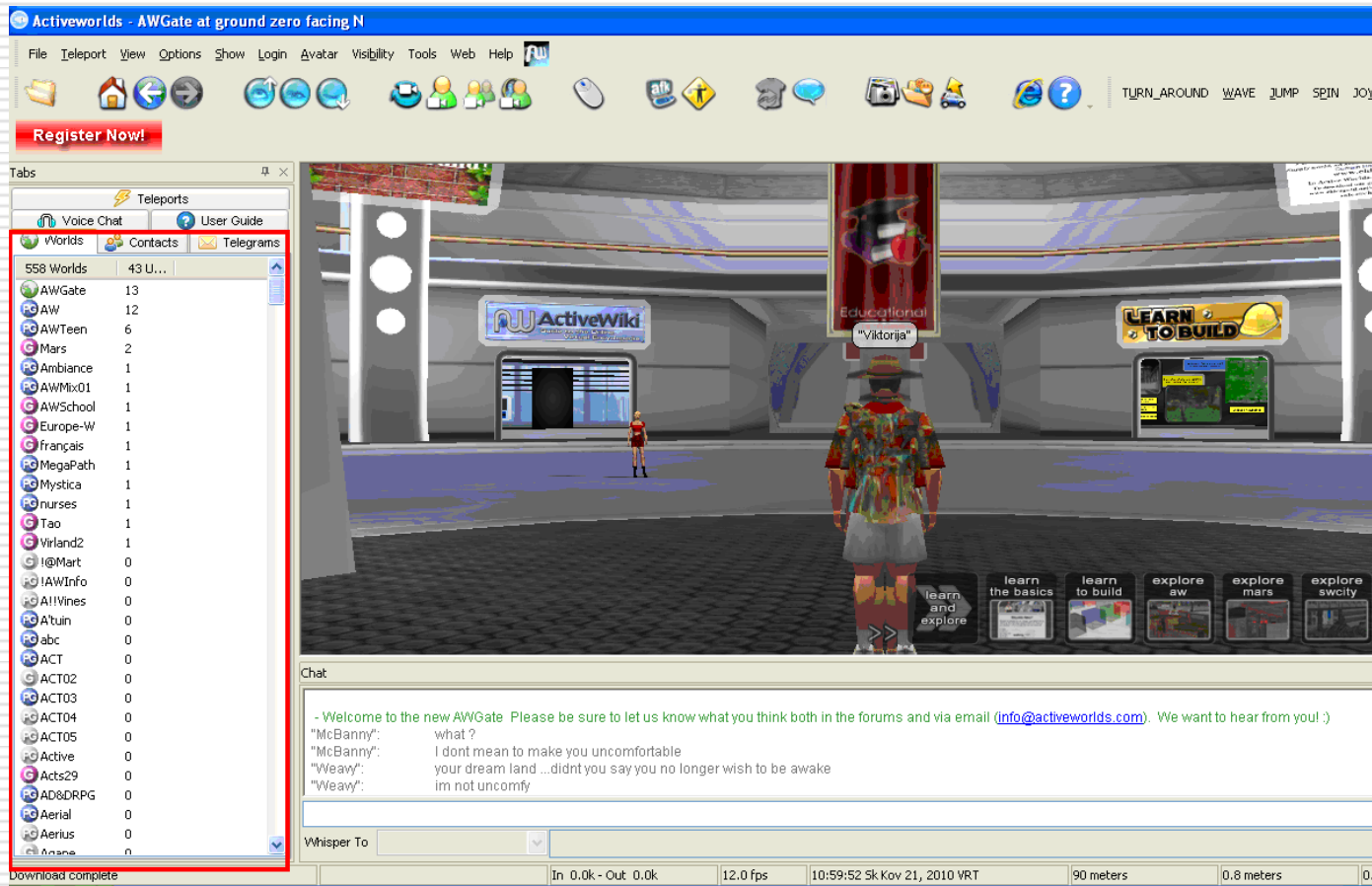


# Active Worlds pavyzdys



*Naudotojas bet kuriuo metu tiksliai gali įvardyti lankomą vietą*

# Active Worlds pavyzdys



Visų virtualiųjų pasaulių sąrašas pateikiamas papildomame lange

# Euristikos virtualiesiems pasauliams

---

## Navigacija

### ■ Judėjimo kryptys

Ar aišku, kaip pasirinkti judėjimo kryptį?

### ■ Lokali navigacija

Ar pasimetusiems prieinama pagalba?

### ■ Ar pateiktos įvairios navigavimo galimybės?



# Second Life euristicinis vertinimas

Ar lengva perprasti navigacinę struktūrą?  
*Taip, pateiktas salos žemėlapis*





# Euristikos virtualiesiems pasauliams

---

## Navigacija

### Grįžimas į pradžią

- Ar naudotojui paprasta rasti vietą, iš kurios jis pradėjo judėti virtualiajame pasaulyje?

- Ne: sistema nepateikia lankytų vietų sąrašo, todėl sunku orientuotis ir atrasti jau lankytas virtualiąsias zonas.*

### Navigacija objekte (pastate)

- Ar naudotojui lengva persikelti iš vienos virtualaus pastato vietos į kitą?

### Pastebimas ir aiškus žymėjimas

- Ar aišku kokie navigavimo pasirinkimai yra galimi?

# Second Life euristicinis vertinimas



*Apie tai, kad pasirinktą virtualią erdvę lankyti draudžiama pranešama tik po to, kai atliekamas perkėlimas*

# Euristikos aplinkos kompiuterijai

---

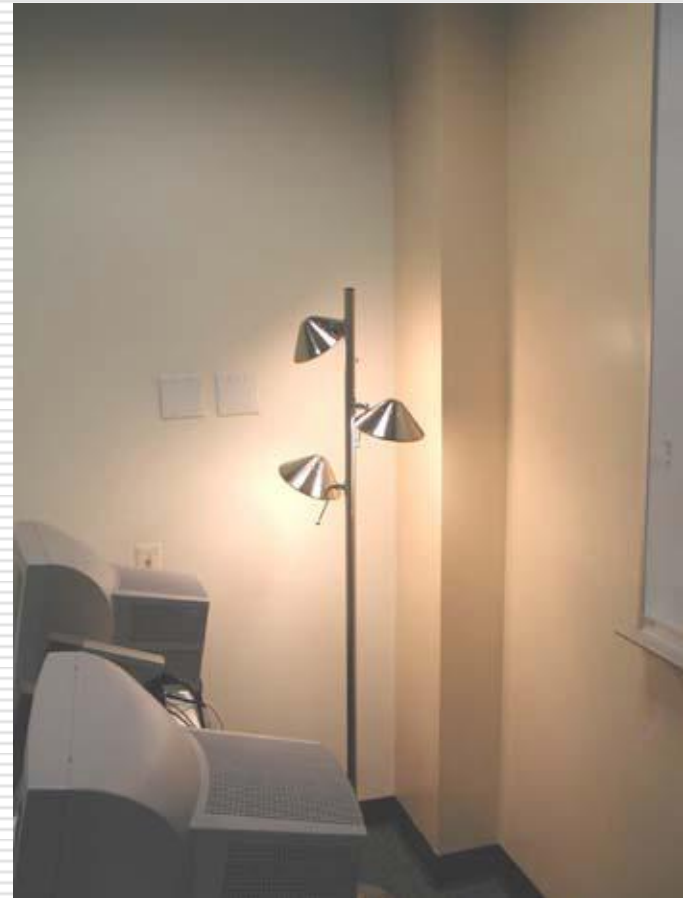
- Pakankamas informacijos kiekis
  - Lengvas detalios informacijos pasiekimas
- Darnus ir intuityvus žymėjimas
- Atitikimas realiai situacijai
- Matomumas
- Estetika ir malonumas
- Neįkyrus veikimas
  - Pastebimas tada, kai naudotojui reikia

# Euristikos aplinkos kompiuterijai

---



BusMobile



Daylight display

# Aplinkos kompiuterijos vertinimas

---

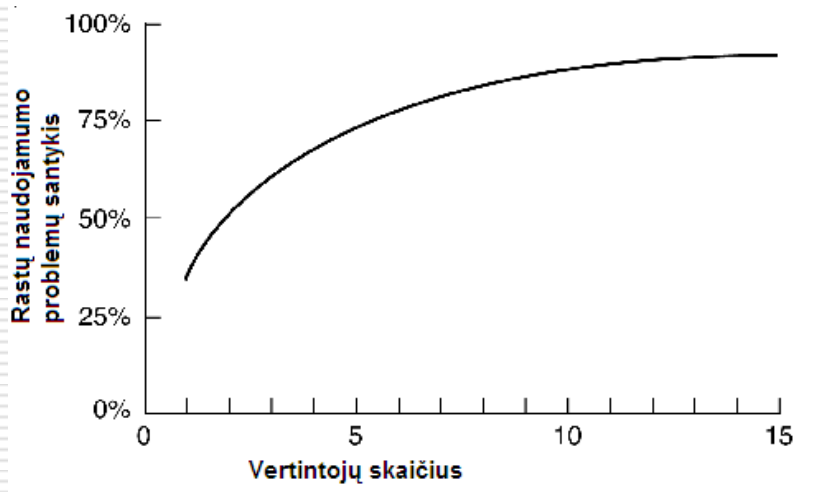
- Modifikuotos euristicos
  - Būsenos matomumas:
    - Aplinkos ekrano turinys turi būti aiškus ir patalpintas tinkamoje vietoje
  - Ekranas periferiškumas
    - Aplinkos ekranas turi būti neįkyrus, tačiau pastebimas
- Tyrimo išvados
  - Modifikuotas euristicas patvirtino vėlesnis testavimas
  - Vertinimo patikimumas
    - Bandyta su 2 vertintojų grupėmis
  - Reikėjo daugiau vertintojų
    - 8 vertintojai pasiūlė 75% tobulimų
    - 3 – 5 vertintojai pasiūlė 35-55% tobulinimų

# Euristinio tikrinimo patikimumas

---

□ 5 tikrintojai identifikuoja 75-80% panaudojamumo problemų.

- Mažai sistemai – gali būti mažiau
- Didelei – ekspertų komanda



# Euristinio tikrinimo procedūra

---

- Įvadinė dalis, kurioje ekspertams formuluojami tikrinimo tikslai.
- 1-2 valandų vertinimas:
  - Kiekvienas analitikas dirba atskirai;
  - 1 apėjimas – susipažinimas su produktu;
  - 2 apėjimas – užduoties vykdymas kartu su euristikų tikrinimu.
- Po sesijos – derinama ataskaita
  - analitikai kartu nagrinėja rastas problemas,
  - suteikia joms prioritetus
  - siūlo sprendimus.

# Ataskaitos struktūra

---

- Santrauka
  - Tyrimo vykdytojai, tikslai, esminiai rezultatai
- Įvadas
  - Produkto naudojimo kontekstas
    - Naudotojų grupės, tikslai
- Metodika
  - Pateikiamos ir argumentuojamos naudojamos euristikos
- Rezultatai
  - Teigiami aspektai
  - Siūlomi tobulinimai
- Ataskaitų pavyzdžiai
  - [Nielsen-Norman](#) group, [K. Cogdill](#), [Dialog design](#)



# Euristinio vertinimo privalumai ir trūkumai

---

- ❑ Nėra etinių problemų, nes naudotojai nedalyvauja.
- ❑ Gali būti sudėtinga ir brangu rasti ekspertus.
- ❑ Geriausi ekspertai yra tie, kurie be vertinimo metodikos pažįsta dalykinę sritį ir naudotojų charakteristikas.
- ❑ Didžiausios problemos:
  - praleistos svarbios problemos;
  - randama daug trivialių defektų;
  - ekspertų tendencingumas.

# Tikslai

---

- Euristiniai tikrinimai
- Peržvalgos
- Inžinierinis sąveikos modeliavimas
  - GOMS ir Fito dėsnis.

# Pažintinė peržvalga (PP)

(angl. Cognitive Walk-through)

---

- Pasiūlė (Lewis, Rieman 1990)
- Pažintinė peržvalga simuliuoja naudotojo sprendimo priėmimo procesą kiekviename dialogo žingsnyje,
  - tikrinant, ar naudotojo tikslai ir žinios veda prie teisingo veiksmo

# Pažintinės peržvalgos procedūra

---

1. Identifikuojamos ir dokumentuojamos tipinės naudotojų charakteristikos ir užduotys.
2. Gaunamas ar gaminamas sistemos aprašas, maketas ar prototipas
3. Apeinama užduoties veiksmų seka, atsižvelgiant į tipinio scenarijaus kontekstą.
4. Analizuojama, kodėl atsirado problemos, kaip jas spręsti.
5. Maketas taisomas.

# Pažintinė peržvalga

---

- Pasirenkama užduotis ir apeinama pažingsniui, atsakoma į klausimus:
  - Ar naudotojas bando pasiekti tinkamą tikslą?
  - Ar tinkamas veiksmas yra jam matomas?
  - Ar naudotojas asocijuos tinkamą veiksmą ir siekiamą rezultatą?
  - Kai tinkamas veiksmas yra atliktas, ar naudotojas matys, kad jis priartėjo prie siekiamo tikslo?

# Pliuralistinė peržvalga

---

- Naudotojai, kūrėjai ir panaudojamumo ekspertai
  - kartu apeina užduoties scenarijų
  - diskutuoja aptiktas problemas
- Procesas yra kruopščiai valdomas.
- Pradžioje ekspertai dirba atskirai.
  - Toliau vyksta valdoma diskusija, kurios rezultatas yra aprobuoti vsprendimai.
  - Būdas naudojamas projektuojant kartu su naudotojais.

# Supaprastina pažintinė peržvalga

---

## □ 2 klausimai

- Ar naudotojas žino, ką turi daryti kiekviename žingsnyje?
- Jei naudotojas padarė teisingą veiksmą, kaip jis sužinos, kad priartėjo prie tikslo?

Rick Spencer (2000) [The Streamlined Cognitive Walkthrough Method, Working Around Social Constraints Encountered in a Software Development Company](#), Proceedings of the CHI'2000 conference, The Hague, Netherlands, 1-6 April, ACM Press, pp.353-359

# Hybridinis vertinimas

---

- Euristinė peržvalga (Sears, 1997)
  - Užduočių sąrašas
  - Tikrinimas: du etapai
    - Pažintinė peržvalga
    - Laisvas tyrimas, remiantis euristikomis.
- Euristinio vertinimo derinimas su testavimu
  - [T. Hollingsed, D.G. Novick \(2007\)](#)



# Palyginimas

---

- Tikrinamas sistemos pavaizdavimas
  - Atitikimas taisyklėms
    - Aukšto lygmens – principų pažeidimas
    - Žemo lygmens – stiliaus pažeidimai
  - Peržvalgos
    - Procedūrų trūkiai
- Akcentuojama sistema system-centric
  - Klaidingi teiginiai (angl. false positive)
  - klaidingi neiginiai (angl. false negative)

# Tikslai

---

- Euristiniai tikrinimai
- Peržvalgos
- **Analizės**
- Inžinierinis sąveikos modeliavimas
  - GOMS ir Fito dėsnis.

# Analizės

---

- Metodas įvertinti sistemos naudotojų srautus
  - Google analytics, VisiStat
  - Pvz. Dienos metas ir lankytojų IP adresai

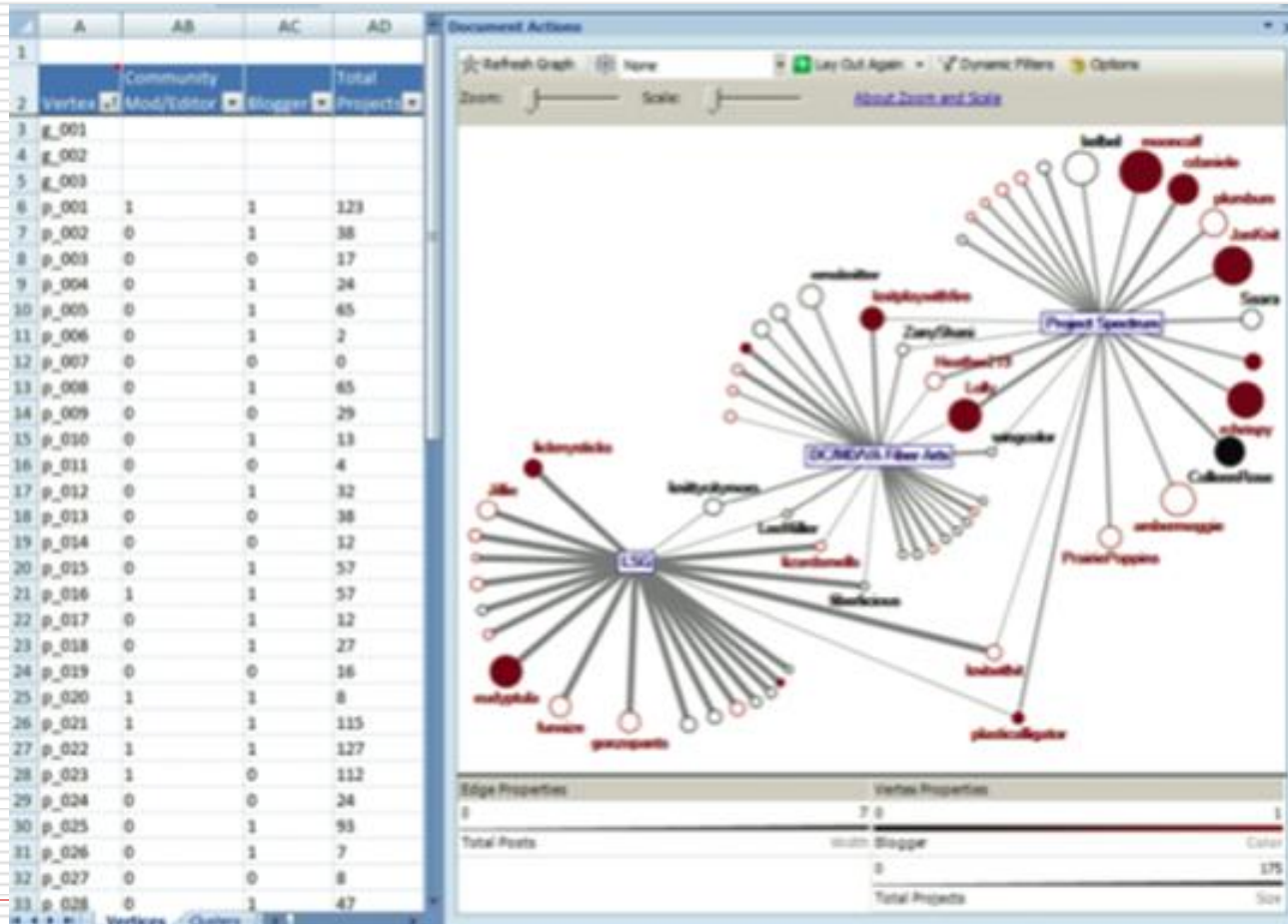


A screenshot of a web analytics report showing geographic location of visitors. The report is filtered by "Geographic Location". The table displays the top 5 unique visitors, their locations, and the number of views.

Display By: Geographic Location			
	Unique Visitor	Views	Detail
1.	Los Angeles, California	6	
2.	Sharpsburg, Maryland	1	
3.	Phoenix, Arizona	3	
4.	Lemesos, Limassol	2	
5.	Targu-mures, Mures	1	

# Socialinių tinklų analizė

(Perer & Shneiderman, 2008)



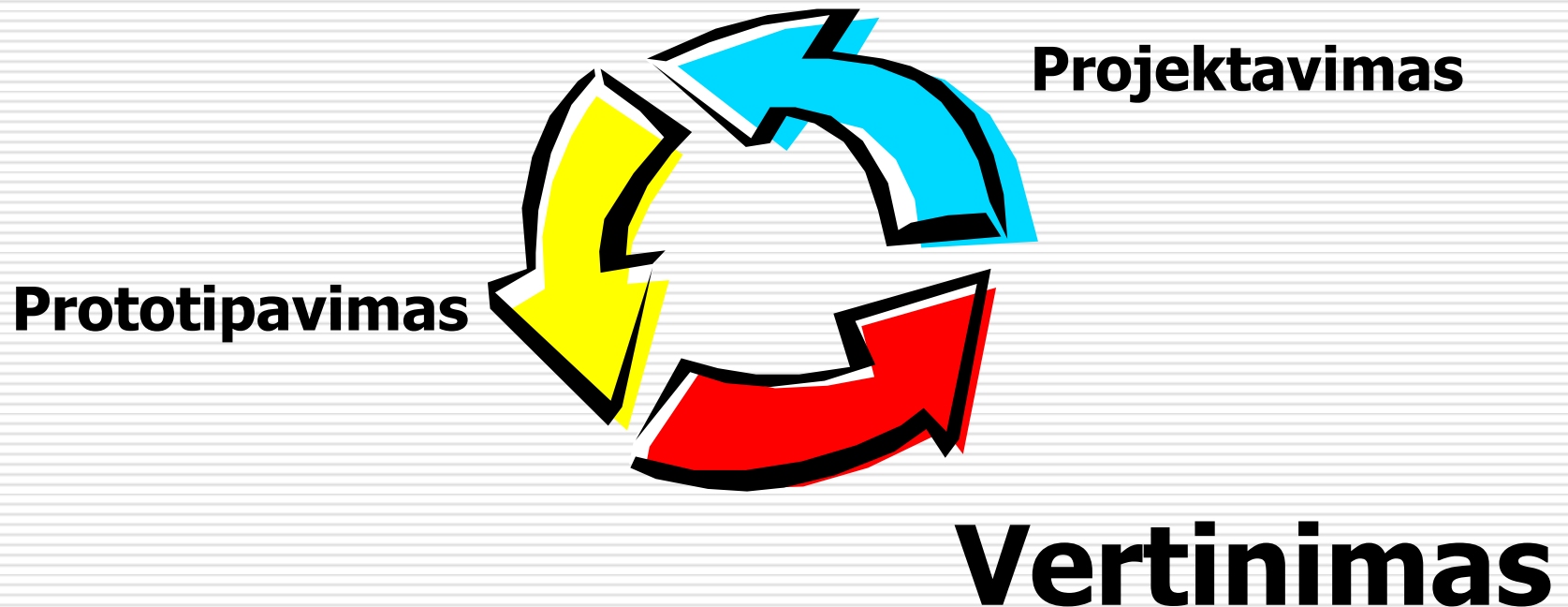
# Tikslai

---

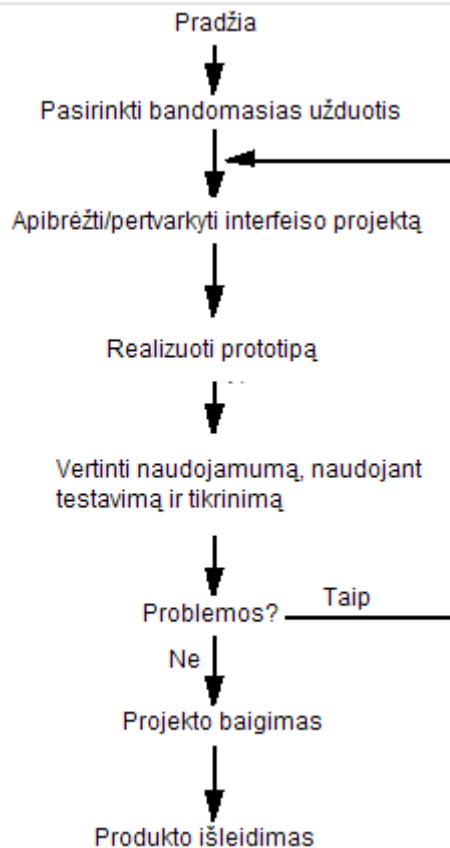
- Euristiniai tikrinimai
- Peržvalgos
- Analizės
- Inžinierinis sąveikos modeliavimas
  - GOMS, KLM ir Fitso dėsnis.

# Aktualumas: sparčios iteracijos

---



# Naudotojui palankus procesas



- + Naudingas
  - jei kruopščiai taikomas
- + Sukaupta daug patirties
  - Psichologijai apie 100 metų
- Lietas ir brangus
  - Testavimų organizavimas
- Sunku kaupti ir analizuoti projektavimo patirtį
  - Neaišku, kodėl veikia?
  - Ar modifikacijos nepablogino?

# Inžinerinis modeliavimas

---

Aprašyti interfeiso projektą

Modeliuoti naudotoją

Taikyti modelį numatant vykdymo  
ar mokymosi laiką

Taisyti ar rinktis kitą modelį



# Inžinerinis modeliavimas

---

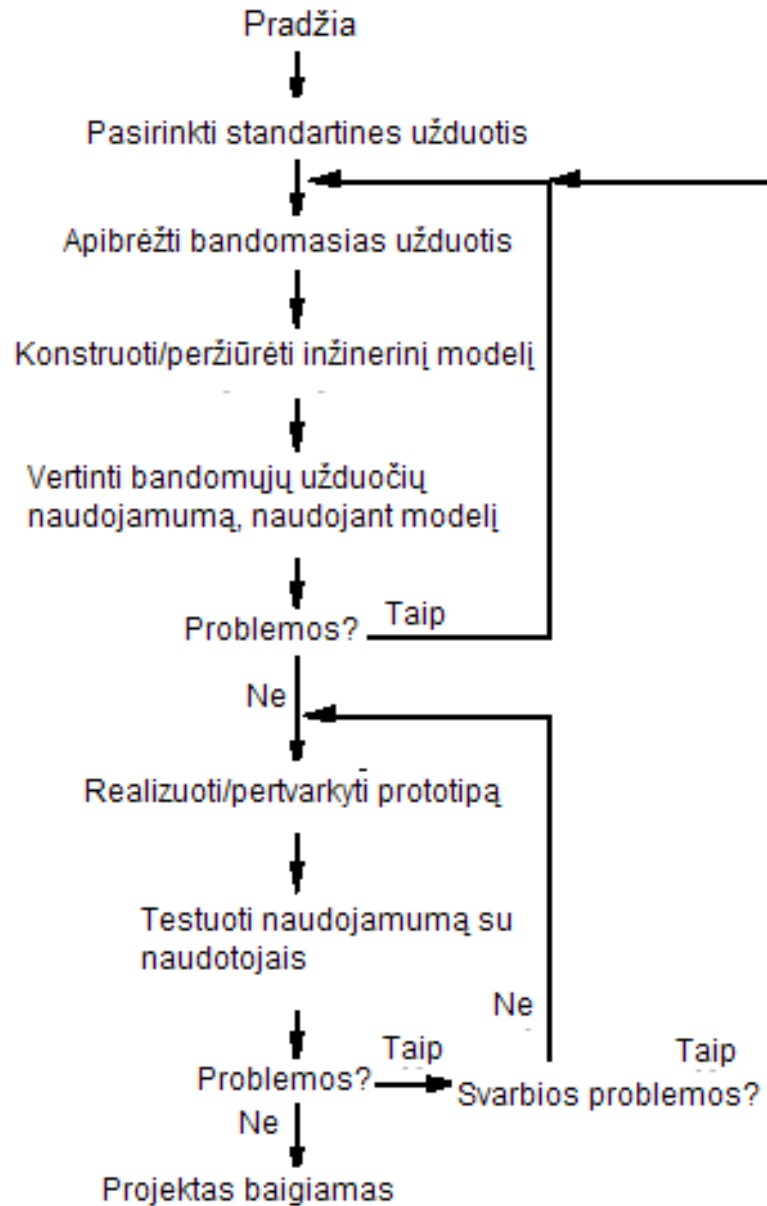
## □ Modelis

- Naudojimo aprašas, scenarijus ar eskizas
- Pakartotinai panaudojami komponentai
- Vertinami konkretūs aspektai
  - vykdymo laikas
  - mokymosi santykinis lengvumas

## □ Nepakeičia testavimo su naudotojais

- Vertina visus naudojimo aspektus
- Išaiškina klaidas ir neapsižiūrėjimus

# Inžinerinis modeliavimas



# Inžinerinio modeliavimo tradicijos

---

## 1. Žmogaus faktorių tradicija

- Pavaizduoti užduotis vykdymo terminais
  - Numatyti vykdymą, skaičiuojant ar simuliuojant
- + Sukurtas ir naudojamas praktinio projektavimo ir analizės kontekste
- Trūksta modernios teorinės bazės

# Inžinerinio modeliavimo tradicijos

---

## 2. Pažinimo psichologijos tradicija

- Pažinimo ir vykdymo architektūros
  - Modelis simuliuoja žmogaus veiklas

+ Stiprus mokslinis pagrindas

– Maža praktinė patirtis

□ Privalumų derinimas

- metodų vystymo kryptis

# Pažinimo architektūra

---

- Fiksuotas komponentų ir mechanizmų rinkinys
  - Aprašo žmogaus gebėjimus ir ribojimus

Architektūra + užduoties strategija = užduoties modelis

- Kūrimas
  - Atlikti užduočių analizę
  - Suderinti architektūrą su užduoties strategija
  - Paleisti modelį, naudojant užduočių strategijas
  - Rezultatas: numatoma elgsena ir laikas, konkrečiam scenarijui ir užduoties strategijas
- Dažniausiai naudojama tyrimuose

# Veiksmų analizė

---

- Pažinimo modelis
  - Modeliuoja žmogaus suvokimą, žinias, intencijas ir mastymą
  - 2 tipai
    - kompetencija
      - Numato elgseną
    - vykdymo
      - Numato vykdymą, tačiau apsiriboja standartine elgsena
- Veiksmų analizėje naudojamas vykdymo modelis analizuoti tikslus ir užduotis
  - Kaip hierarchinėje užduočių analizėje

# GOMS

---

- Tikslai (angl. **G**oals)
- Operatoriai (angl. **O**perators)
- Metodai (angl. **M**ethods)
- Pasirinkimo taisyklės (angl. **S**election rules)
- Paremtas žmogaus protavimo modeliu
- Įvestis: detalus užduočių aprašas
- Išvestis: kokybiniai & kiekybiniai matai

# Pavyzdys: naudotojo tikslai

---

- Naikinti failą.
- Perkelti katalogą.

Įvykdyti failo naikinimo tikslą:

1. Nutempti failą į šiukšliadėžę.
2. Grįžti su įvykdytu tikslu.

Įvykdyti failo perkėlimo tikslą:

1. Nutempti failą į paskyrimo vietą.
2. Grįžti su įvykdytu tikslu.



# Apibendrinti metodai

---

Metodas, įvykdantis objekto naikinimą:

1. Nutempti objektą į šiukšliadėžę.
2. Grįžti su įvykdytu tikslu.

Metodas, įvykdantis katalogo perkėlimą

1. Nutempti katalogą į paskyrimo vietą.
2. Grįžti su įvykdytu tikslu.

# Metodų detalizavimas

---

Įvykdyti tempimo tikslą:

1. Rasti piktogramą ekrane.
2. Perkelti žymeklį ant piktogramos.
3. Laikyti pelės mygtuką.
4. Rasti paskirties piktogramą.
5. Nutempti žymeklį ant paskyrimo piktogramos.
6. Gauti patvirtinimą reversiniu vaizdu.
7. Paleisti pelės mygtuką.
8. Grįžti su įvykdytu tikslu.

# GOMS modelio konstravimas

---

- Sudaryti aukšto lygio tikslų sąrašą
- Pažingsniui užrašyti kiekvieno tikslo įvykdymo metodą
- Detalizuoti kiekvieną metodą,
  - apibrėžiant potikslius ir prijungiant juos prie naudotojo tikslų
- Tęsti procesą, kol žingsnis nėra klavišo paspaudimas (operacija)
- Jei yra daugiau metodų įvykdyti tikslą, pasirinkimo taisyklės nusako, kuris metodas yra iškviečiamas

# Klavišų paspaudimo lygmens modelis

---

- angl. *Keystroke Level Model*, KLM
- Pasirinkti bandomųjų užduotis
- Sukurti GOMS aprašą
  - Aprašyti operatorius - klavišų paspaudimus
- Įterpti mintinius operatorius, kuriose naudotojas turi sustoti ir pamąstyti
- Rasti standartinį vykdymo laiką kiekvienam operatoriui
- Pridėti vykdyto laiką kiekvienam operatoriui
- Laikų suma  $T$  yra numatomas užduoties vykdymo laikas

# Standartiniai vykdymo laikai

---

- ❑ K – klavišo paspaudimas (0.2 sek. = 55 žpm)
- ❑ P – nurodyti tašką pele (1.1 sek.)
- ❑ B – spragtelėti pelės klavišą (0.1 sek.)
- ❑ BB – paspausti ir paleisti klavišą(0.2 sec)
- ❑ H – perkelti ranką ant klaviatūros ar pelės (0.4 sek.)
- ❑ M – mintinė operacija (1.2 sek.)

# Pavyzdys: naikinti failą traukiant ant šiukšliadėžės piktogramos

---

1. Nukreipti žymeklį ant failo piktogramos (P)
2. Spausti ir laikyti pelės mygtuką (B)
3. Traukti ant šiukšliadėžės (P)
4. Paleisti pelės mygtuką (B)
5. Nukreipti pradinį langą (P)

$$3P + 2B = 3.5 \text{ sek.}$$

# Prielaidos

---

- ❑ Šie scenarijai veikia, kai naudotojas mato ekrane visus langus ir piktogramas.
- ❑ Jei šiukšliadėžė yra užklota kitais langais, vykdymo procedūra lietėja.

# Mintinių operatorių įterpimas: Kur naudotojas susimąsto?

---

1. Pradedant procesą
2. Priimant sprendimą
3. Atsimenant iš pastovios atminties
4. Ieškant elementą ekrane
5. Tikrinant, ar veiksmas sėkmingai įvykdytas.



# Mintiniai operatoriai: nauji ar patyrę naudotojai

---

## □ Nauji

- sustoja ir tikrina atsaką kiekviename žingsnyje
- nedideli žinių įgijimo gebėjimus

## □ Patyrę

- detalios žinios
- Automatiški veiksmai
  - mintiniai operatoriai gali sutapti su fiziniais operatoriais

# Naikinti failą, nutempiant piktogramą į šiukšliadėžę

---

1. Pradėti naikinimą. (M)
2. Rasti failo piktogramą. (M)
3. Nukreipti pelę ant failo piktogramos. (P)
4. Paspausti ir laikyti mygtuką. (B)
5. Patvirtinti reversiniu vaizdu. (M)
6. Rasti šiukšliadėžės piktogramą. (M)
7. Tempiti failą ant šiukšliadėžės. (P)
8. Patvirtinti šiukšliadėžę reversiniu vaizdu. (M)
9. Paleisti mygtuką. (B)
10. Patvirtinti išsipūtusį šiukšliadėžės piktogramą. (M)
11. Rasti pradinį langą. (M)
12. Nurodyti langą. (P)

---

$$3P + 2B + 7M = 12.6 \text{ sek.}$$

# Mintinių operatorių dėstymas

---

- ❑ Priklauso nuo naudotojo gebėjimų
- ❑ Reikalauja geros intuicijos
- ❑ Mintinių operatorių skaičius yra svarbesnis nei tiksli vieta

# Pavyzdys

---

- Tikslas
  - Nuvykti iš viešbučio į oro uostą
- Metodai (potikslai)
  - eiti, vykti autobusu, vykti taksi, išnuomoti mašiną, vykti traukiniu
- Operatoriai (konkretūs veiksmai)
  - Rasti autobuso stotelę; laukti autobuso; įlipti į autobusą;...
- Pasirinkimo taisyklės
  - Ėjimas pigus, bet lėtas ir varginantis
  - Važiuoti autobusu problematiška užsienyje

# Pasirinkimo taisyklės

---

- Jei  $> 1$  metodas, nurodoma kaip pasirinkti
- Pavyzdys
  - IF <sąlyga> THEN vykdyti <TIKSLAS>
  - IF <mašina turi automatinę pavarą> THEN <pasirinkti kelią>
  - IF <mašina turi rankinę pavarą> THEN <rasti mašiną su automatine pavara>

# GOMS išvestis

---

- Vykdymo laikas
  - Sumuojami operatorių laikai
  - Naudotojai - **ekspertai**
  - **Taisyklinga elgsena**
  - Absoliutus tikslumas ~10-20%
- Dažnos užduotys turi būti sparčios
- Hierarchijos naudingos
  - Ar yra reikalingos funkcijos?
  - Ar panašios užduotys atliekamos panašiai?

# Kaip vykdyti GOMS analizę

---

- Sukurti užduoties aprašą
  - Suformuluoti aukšto lygio **tikslą**
  - Numatyti pasiekimo **metodus** (potiksliai ir jų metodai)
    - Rekursyvus aprašas
    - Sustojama, pasiekus **operatorius**
- Vertinamas užduoties APRAŠAS
- Pritaikyti rezultatus interfeise
- Kartoti

# Lyginamasis pavyzdys- DOS

---

- Tikslas: ištrinti failą
- Metodas
  - Atsiminti komandą "del"
  - Sugalvoti katalogo ir failo vardus ir suformuluoti parametrų sarašą
  - Įvykdyti tikslą suvedant ir vykdyt komandą
  - Grįžti: tikslas pasiektas



# Lyginamasis pavyzdys - Mac

---

- Tikslas: ištrinti failą
- Metodas
  - Rasti failo piktogramą
  - Įvykdyti tikslą traukiant piktogramą į šiukšlinę
  - Grįžti: tikslas pasiektas

# Lyginamasis pavyzdys - DOS

---

- Tikslas: ištrinti katalogą
- Metodas
  - Įsitikinti, kad katalogas tuščias
  - Prisiminti komandą 'RMDIR'
  - Prisiminti katalogo pavadinimą
  - Įvykdyti tikslą įvedant ir įvykdant komandą
  - Grįžti: tikslas pasiektas

# Lyginamasis pavyzdys - MAC

---

- Goal: ištrinti katalogą
- Metodas
  - Rasti katalogą
  - Pasiekti tikslą tempiant katalogą į šiukšliadėžę
  - Grįžti: tikslas pasiektas

# GOMS taikymai

---

- Palyginti skirtingus interfeiso projektus
- Kuriant pagalbos sistemas? Kodėl?
  - modeliavimas išryškina naudotojo tikslus ir užduotis
  - pataria, ko gali paklausti naudotojas ir kokių atsakymų tikisi
- KLM, NGOMSL, CPM-GOMS

# Ką modeliuoja GOMS?

---

- Tikslinės užduotys *goal-directed tasks*
  - kai kurios veiklos turi tikslą
    - kūrybinės užduotys gali neturėti
- Rutinines procedūras
  - sprendimo priėmimo priešingybė
  - Tinka procesų operatorių užduotims
- Nuoseklios ir lygiagrečios užduotys (CPM-GOMS)

# GOMS privalumai

---

- ❑ Kokybiniai ir kiekybiniai matai
- ❑ Lengva interpretuoti rezultatus
- ❑ Mažiau pastangų nei testavimas – be naudotojų
- ❑ Lengva modifikuoti po vertinimo
  - Pakartotinai naudoti
- ❑ Tiksliai aprašo, ką naudotojas turi išmokti
- ❑ Tyrimai: automatizavimo priemonės

# GOMS trūkumai

---

- Sunkesnis už euristinį ir rekomendacinius tikrinimus.
  - Imlus laikui, žinioms ir pastangoms
- Efektyvus tik tikslinėms užduotims
- **Neklystančio eksperto** veikimas
- Netikrina svarbių savybių
  - išmokstatmumo,
  - piktogramų ir komandų įsimenamumo
  - Robastiškumo

# GOMS vertinimų pavyzdžiai

---



- Problema: didelė meniu struktūra
  - 98 pasirinkimai pasiekiami per 22 tarpinius parinkimus
  - 4 lygiai
- Projektavimas sudėtingas
  - diskretūs pasirinkimai
  - mažas ekranas rodo tik kelis meni punktus
  - nepakankama įrangos standartizacija
    - telefonai turi dviejų ir keturių krypčių mygtukus





# Vykdymo analizė

- Meniu punkto pasirinkimas, pvz. nustatyti garso stiprumą
  - 4 žingsniai: meniu, nustatymai, garsai, stiprumas
  - kiekvienam pasirinkimui GOMS seka

S1 Look at location for X.

S2 If (found-X and not on-OK-button),  
    move-to OK-button; select-item; goto S4.

    If (found-X and on-OK-button),  
        select-item; goto S4.

    If (not found-X and on-scroll-button), scroll.

    If (not found-X and not on-scroll-button),  
        move-to scroll-button; scroll.

S3 Goto S2.

S4 Return with goal accomplished.

# Rezultatai panašūs

	All actions	Scrolling	Selection
Testavimas	0.547 (0.256)	0.515 (0.254)	0.610 (0.249)
GOMS	0.542 (0.147)	0.505 (0.154)	0.616 (0.098)



Vidutiniškas klavišo paspaudimo laikas ir nuokrypis  
(pateiktas skliaustuose)

R.S. Amant, T.E. Horton, F.E. Ritter (2004). Model-based Evaluation of Cell Phone Menu Interaction, CHI 2004, Vienna Austria, [ACM Press, 343-350](#)

# KLM įskaičiuojant žvilgsnio operacijas (Holleis ir kt, 2007)

---



Žvilgsnio nukreipimas į telefoną ir aplinkos objektą.

# Automatizuotos GOMS priemonės

QGOMS

The screenshot shows a Netscape browser window with the address bar containing `http://ei.cs.vt.edu/~cs5724/g2/movie/qgoms3.mo`. The main content area displays the QGOMS interface for a task named "SELECT.GMS".

The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Node, Window, Help) and a control panel with the following fields and options:

- Node Title:
- Learn Time:
- Time:
- Repeat:
- Task already learned
- Execute a single child
- Disabled

The main area shows a hierarchical task tree diagram:

- Root node: "Select I... 3.41" (with a diamond icon and "0.30" above it)
- Left child: "Click Se... 1.50" (with a diamond icon and "0.30" above it)
  - Sub-child 1: "Move c... 1.10"
  - Sub-child 2: "Click mo... 0.20"
- Right child: "Drag Se... 3.95" (with a diamond icon and "0.70" above it)
  - Sub-child 1: "Move c... 1.10"
  - Sub-child 2: "Press m... 0.10"
  - Sub-child 3: "Move c... 1.10"
  - Sub-child 4: "Release... 0.10"
  - Sub-child 5: "Verify ic... 1.35"

The bottom status bar shows "89% of 5865K (at 84.5K/sec, 7 secs remaining)".

# CRITIQUE

## Hudson ir kiti(1999)

---

### 1. Sistemos prototipas

- sukurta SubArctic priemonė

### 2. Demonstruoja procedūrą (užduotį)

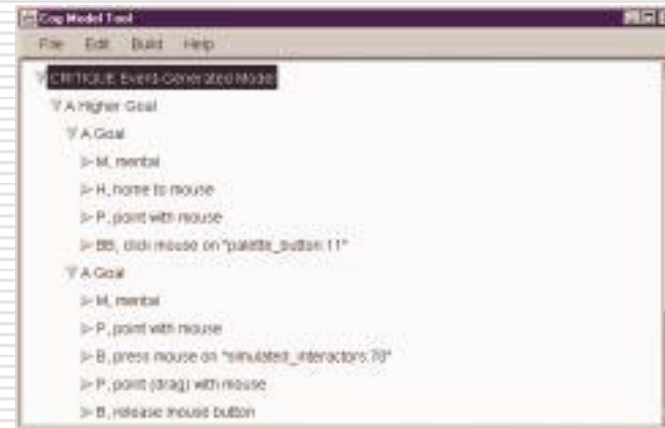
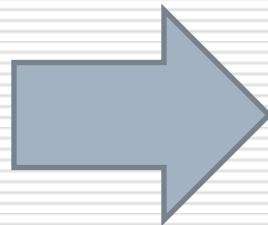
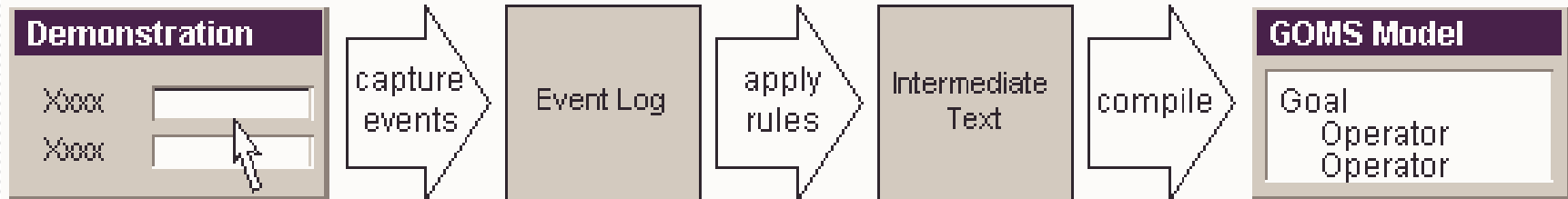
- Įrašo įvykius
- Taiko taisykles

### 3. Automatiškai generuoja KLMus

### 4. Pusiau-automatiškai generuoja klasikinius GOMS modelius

# CRITIQUE

## GOMS kūrimas



# Automatizuotas tinklalapio vertinimas

---

## □ Veiksniai lemiantys naršytojo sugrįžimą

- Kokybiškas turinys 75%
- Lengvas naudojimas 66%
- Atsiuntimo sparta 58%

*(Forrester Research)*

## □ WebCriteria GOMS Modelis



- Tikrinama navigacija
  - Konstruoja svetainės struktūrą
  - Numato navigacijos laiką konkrečiam keliui
    - Skaičiuoja trumpiausią kelią
    - Idealizuotas naršytojas (Max)

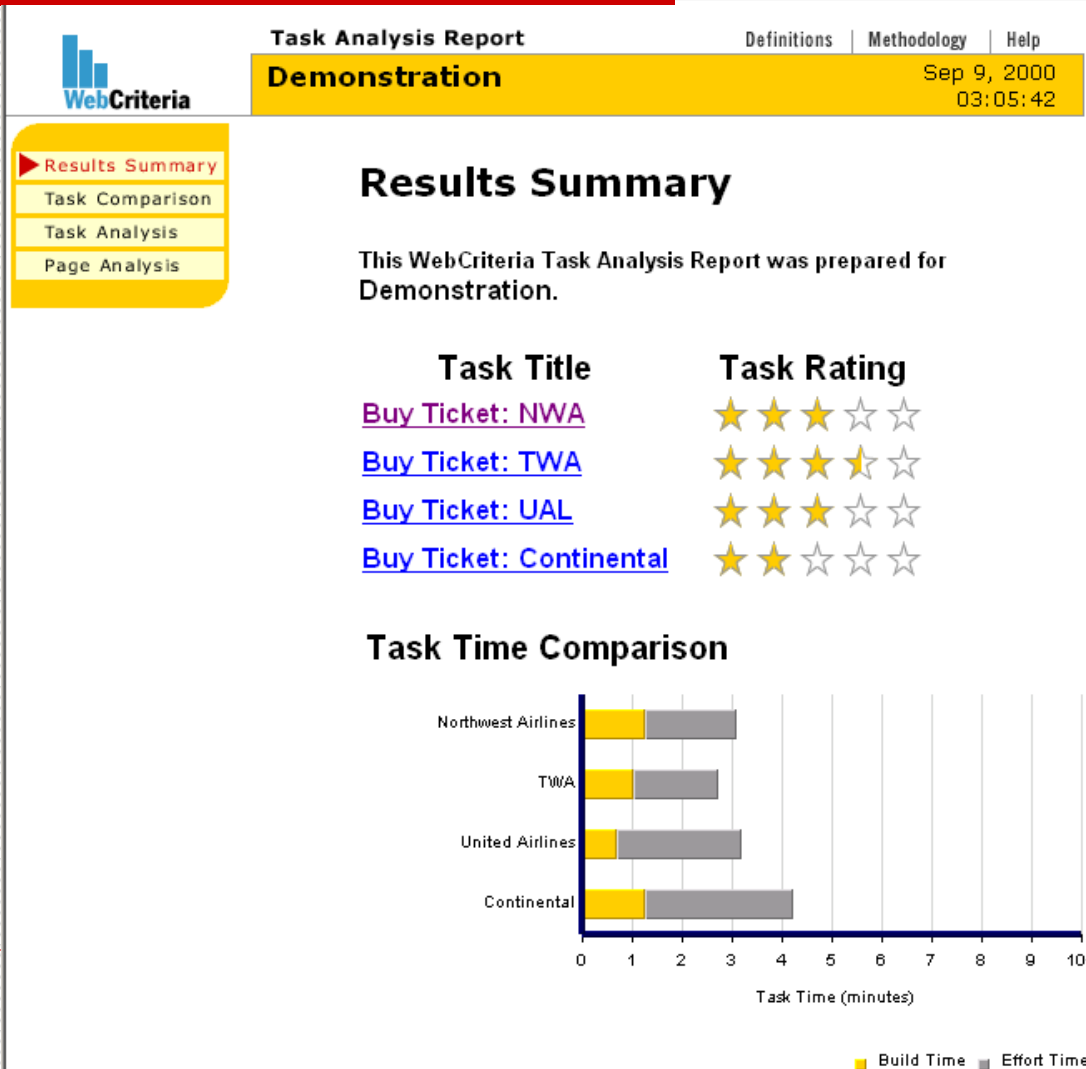
# WebCriteria's GOMS Model

---

- Automatizuota procedūra:
  - Nustatomas pradinis ir tikslo tinklalapiai
  - Nuskaitomas tinklapis
  - Modelis numato nuorodos radimo ir spragtelėjimo laiką
    - Pakrovimo laikas + skanavimo laikas + pelės judesio laikas
  - Kartoti kol rastas tikslo tinklalapis
- Šis laikas yra tiesiogiai susijęs su panaudojamumu



# Webcriteria ataskaita





# Žmogaus veiklos modeliavimas

---

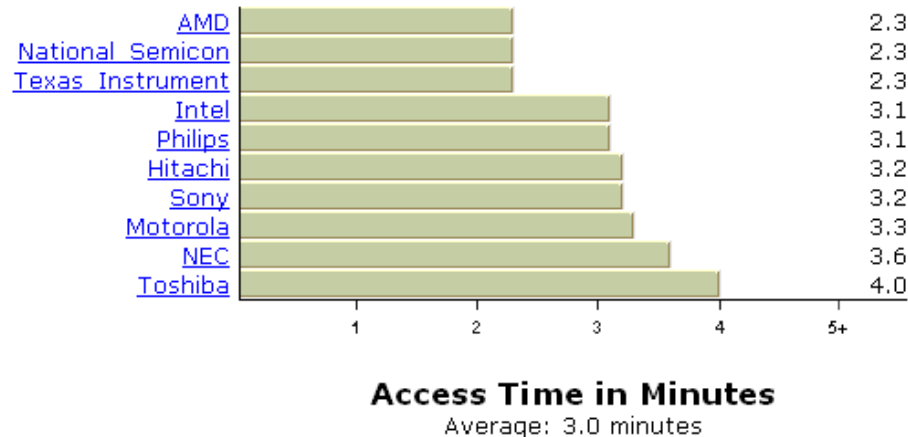
- Cogtool – interfeiso prototipavimo priemonė su automatinio panaudojamumo vertinimu (KLM-GOMS), numatančiu žmogaus veikimo našumą
  - Leidžia sukurti maketą
  - Paskaičiuoti, kiek laiko naudotojas užtruks atlikdamas užduotis

# Privalumai

---

- ❑ Nebrangus (nereikalingi naudotojai)
- ❑ Spartus (sistema kuria ir vykdo modelį)
- ❑ Galima leisti įvairioms svetainėms ir jas lyginti (benchmarks)

## Benchmark View: Electronics



# Trūkumai

---

- Akcentuojamas laikas (ypač atsiskaitymo)
  - Tik trečias pagal svarbą veiksnys
  - nevertina turinio
  - **Tiesiogiai** neidentifikuoja defektų
- Sistema - ne žmogus
  - Neklysta
  - Nevertina teksto įskaitomumo
  - Išbando trumpiausią kelią
    - Naršytojai keliauja įvairiai

# Apibendrinimas

---

## □ GOMS

- Vertina svarbias panaudojamumo savybes
- Tačiau nevisas
  - tik **eksperto veikimo** elgseną
- Nelengva kurti modelius, bet lengviau nei testuoti
  - Tolesnis keitimas žymiai lengvesnis nei kūrimas

## □ Automatizuotas panaudojamumas

- Spartesnis už tradicinius metodus
- Lengva lyginti svetaines
- Nėra stebėjimo duomenų

# Fito dėsnis (Fitts' Law, 1954)

---

- Elemento nurodymo laikas priklauso nuo atstumo ir objekto dydžio
  - Kuo toliau ir kuo mažesnis objektas, tuo didesnis pasirinkimo laikas.
- Naudingas, kai objekto nurodymo laikas yra svarbus, pvz., mobiliajame telefone.

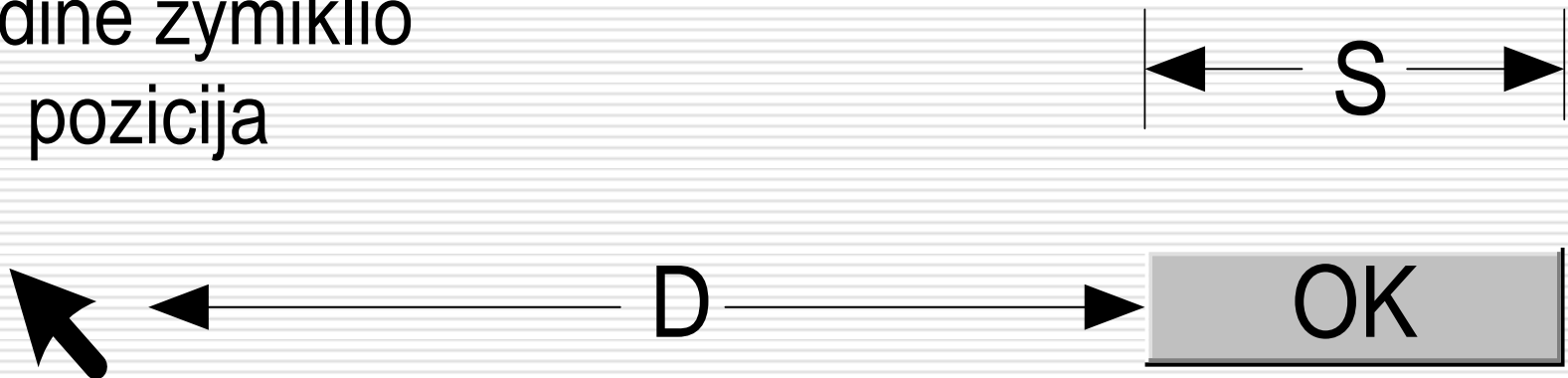
# Fitso dėsnis (Fitts' Law, 1954)

---

Elemento nurodymo laikas priklauso nuo atstumo ir objekto dydžio

$$Laikas (ms) = a + b \log_2 ( D / S + 1 )$$

Pradinė žymiklio  
pozicija



# Fitso désnis - eksperimental

<b>Input Technique</b>	<b>Mouse</b>	<b>Stylus</b>	<b>Eye with Manual Click</b>	<b>Eye with Dwell Time Click</b>
<b>Movement time (s.e.)</b>	<i>.66 (.03)</i>	<i>.63 (.03)</i>	<i>.57 (.04)</i>	<i>.45 (.02)</i>

**Table 1. Mean movement times (s) and standard error per input technique.**

Vertegaal (2008)

<b>Input Technique</b>	<b>Mouse</b>	<b>Stylus</b>	<b>Eye with Manual Click</b>	<b>Eye with Dwell Time Click</b>
<b>Error rate (s.e.)</b>	<i>4.6% (1.3%)</i>	<i>6.2% (1.5%)</i>	<i>11.7% (3.5%)</i>	<i>42.9% (3.7%)</i>

**Table 2. Mean error rates and standard error per input technique.**



# Reziუმė

---

- Tikrinimai tinka nuo pat projekto pradžios:
  - reikalavimams, maketams, prototipams ir sistemoms.
- Testavimas ir tikrinimas atskleidžia skirtingus defektus.
- Peržvalgos tinka vertinant gaminš dalimis
- Analizės interpretuoja sąveikos žurnalus
- GOMS ir KLM modliai bei Fitso dėsnis modeliuoja naudotojo sąveiką.

# Šaltiniai

---

- ❑ Rogers, Sharp, Preece (2011). [Interaction design: Beyond Human Computer Interaction](#). Wiley.
- ❑ Heuristic Evaluations: Is there a useful set of usability heuristics currently available to practitioners? There is, but unfortunately the best set is not the one most widely used. [UI Design Newsletter, May, 1999](#).
- ❑ Cogdill, K.(1999) [MEDLINEplus Interface Evaluation: Final Report](#). College of Information Studies, University of maryland, College park, MD.
- ❑ "Heuristic evaluation." Wikipedia, The Free Encyclopedia. Wikimedia Foundation, Inc. 2004. [E-notes.com](#)
- ❑ [Nielsen](#) euristikos
- ❑ T. Hollingsed, D.G. Novick (2007) Usability Inspection Methods after 15 Years of Research and Practice. [SIGDOC'07, ACM](#).

# Šaltiniai

---

- ❑ Nielsen Norman Group [Reports](#). Usability of iPad Apps and Websites: 2 Reports With Research Findings
- ❑ K. Väänänen-Vainio-Mattila, Minna Wäljas (2009) Development of Evaluation Heuristics for Web Service User Experience. In *Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems*, ACM, [pp. 3679-3684](#)
- ❑ T. Wright, P. Yoong, J. Noble, R. Cliffe, R. Hoda, D. Gordon, C. Andreae (2005). Usability Methods and Mobile Devices: An Evaluation of MoFax. [Proceeding of HCI International](#).
- ❑ J. Mankoff, A.K. Dey, G. Hsieh, J. Kientz, S. Lederer, M. Ames (2003) Heuristic Evaluation of Ambient Displays, Proceedings of CHI'2003, ACM Press, New York, [169-176](#).

# Šaltiniai

---

- Rick Spencer (2000) [The Streamlined Cognitive Walkthrough Method, Working Around Social Constraints Encountered in a Software Development Company](#), Proceedings of the CHI'2000 conference, The Hague, Netherlands, 1-6 April, ACM Press, 353-359
- Vertegaal, R. (2008) A Fitts' Law comparison of eye tracking and manual input in the selection of visual targets, [ICMI 2008, Chania, Greece, 241-248](#).
- Lewis, C., Rieman, J. (1993). Task-Centered User Interface Design. [A Practical Introduction](#).
- Fitts. P.M. (1954) The information capacity of the human motor system in controlling amplitude of movement, *Journal of Experimental psychology* [47, 381-391](#).

# Šaltiniai

---

- R.S. Amant, T.E. Horton, F.E. Ritter (2004). Model-based Evaluation of Cell Phone Menu Interaction, CHI 2004, Vienna Austria, [ACM Press, 343-350](#)
- P. Holleis, F. Otto, H..Hußmann, A. Schmidt (2007). Keystroke-Level Model for Advanced Mobile Phone Interaction. CHI '07 Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems , [ACM, pp. 1505-1514](#)
- Preece, J. (2000) *Online Communities: Designing Usability, Supporting Sociability*. Wiley.
- Perer, A. Shneiderman, B. (2008) Integrating statistics and visualization: case studies of gaining clarity during explanatory data analysis.

# Naudingi resursai

---

[useit.com](http://www.useit.com) → [Papers and Essays](#) → Heuristic Evaluation

## Heuristic Evaluation

<http://www.useit.com/papers/heuristic/>

## Usable Web

786 links about web usability

<http://usableweb.com/>

The screenshot shows the Bureau of Labor Statistics website. At the top left, it says "125 YEARS BUREAU OF LABOR STATISTICS". To the right, there are links for "Newsroom | Tutorials | Release Calendar". Below this is a navigation menu with "Home", "Subject Areas", "Databases & Tables", "Publications", and "Economic Releases". Under "Publications", there are sub-links for "INFLATION", "SPENDING", "UNEMPLOYMENT", "EMPLOYMENT", "PAY & BENEFITS", "PRODUCTIVITY", and "INJURIES". The main content area is titled "Office of Survey Methods Research" and features a paper titled "A Heuristic Evaluation of a World Wide Web Prototype" by Michael D. Levi and Frederick G. Conrad. There are also links for "BROWSE OSMR", "OSMR HOME", and "OSMR OVERVIEW".

[http://www.bls.gov/ore/htm\\_papers/st960160.htm](http://www.bls.gov/ore/htm_papers/st960160.htm)

# Egzamino klausimų temos

---

- Euristinio tikrinimo tikslai ir vertinimo procedūra
- Peržvalgos tikrinimo tikslai ir vertinimo procedūra
- Veiksmų analizės tikslai ir vertinimo procedūra