

Хүн ба компьютерын харилцаа

ХАРИЛЦААГ ҮНЭЛЭХ

Ц.Ганбат

Хэрэглэгчийн үйлдэл хийх хугацаа (сек)

№	Үйлдлийн төрөл	Хэрэглэгчийн үйлдэл	Хугацаа
1	Биеийн хөдөлгөөн	Компьютерын гарны нэг товч дарах Маус ашиглан дэлгэц дээрхийг заах Маус, комп-ын гар хооронд гар шилжих	0.28 1.50 0.30
2	Харах чадвар	Дэлгэцийн гэрэл таних Дэлгэцээс 6 үсэгтэй үг унших Дэлгэцний өөр байрлалд нүдээ шилжүүлэх	0.10 0.34 0.23
3	Сэтгэх үйлдэл	Холын санах ойгоос мэдээллээ хайх Шинэ мэдээллийг холын ойд хадгалах Сэтгэх хугацаа Олон аргуудаас нэг сонгох	1.20 25.00 0.075 1.20

Үйлдлийн тодорхойлолт -GOMS

- GOMS – Компьютер дээр хэрэглэгчийн хийх үйлдлүүдийг тодорхойлж харуулах арга
- Card, Moran ба Newell нар *Goals, Operators, Methods ба Selection* үгийн товчлол болох GOMS аргыг боловсруулж гаргасан.



Stuart K. Card



Thomas P. Moran



Allen Newell

GOMS аргын тайлбар

1. **Goals** Хэрэглэгч компьютерээр гүйцэтгүүлэх зорилго
2. **Operators** Хэрэглэгчийн үйлдэл
3. **Methods** Зорилгыг хангах аргууд
4. **Selection** Аргуудаас сонгох сонголт

Энэ арга программ болон төхөөрөмжийн хэрэглэгчид зориулагдаагүй. Харин программ болон төхөөрөмжийн зохиогч нарт зориулагдсан. Зөвхөн мэргэжлийн хүрээнд программ, төхөөрөмжийн хэмжилт хийхэд хэрэглэнэ

Жишээ-цонх хаах

Тухайн цонхийг хаахын тулд хэрэглэгч хулгана ашиглан pop-up цэснээс CLOSE цэс сонгож хаах эсхүл компьютерын гар ашиглан L7 товчийг дарж хаадаг байг

- Цэс ашиглан хаах - MENU-METHOD
- Товч ашиглан хаах - L7-METHOD

Жич: Энэ хичээл аль нэг компаний зохиомжийг заадаггүй. Тухайлбал Microsoft компаний ихэнх программ alt+F4 товчоор гардаг. Харин HCI хичээлд ерөнхий тохиолдлыг заадаг учраас L7 гэж тэмдэглэв

GOAL : Цонх хаах

[select GOAL : Цэс ашиглах

Хулганаа барь

Заагчийг цонхны гарчигт байрлуул

Хулганы товч дар

Систем дэд цэс хэвлэнэ (POP-UP-MENU)

Заагчаа CLOSE дээр байрлуул

Хулганы товч дар

GOAL : Товч ашиглах

Гараа компьютерын гар луу шилжүүл

Хуруугаа L7 товч дээр байрлуул

Товчийг дар]

- Өмнөх жишээнд төхөөрөмж ашиглан хэрэглэгч гар хуруугаа хөдөлгөн дэлгэц хаах хоёр боломжийг GOMS аргаар үзүүлсэн.
- Үнэндээ эхлээд хэрэглэгч дэлгэцийн гэрэл мэдэрнэ. Нүдээ дэлгэц дээр гүйлгэж заагчаа олж харна. Түүнийг холын санах ойд хадгалагдсан эсэхээ хайна. Мөн цонхны гарчиг хаана байгааг харна. Түүнийгээ мөн холын санах ойд байгаа эсэхээ хайна. Танисан бол хулганаа барина...гэх мэт үргэлжилнэ.
- Эдгээр нарийн үйлдлүүдийг цаашид GOMS аргад орхиж бичнэ

Товчны түвшиний GOMS арга

- Keystroke-Level-Model (KLM)
 - Хуруугаа компьютерын өгөгдсөн товч дээр байрлуулах (товчийг гараас хайх)
 - Компьютерын товч дарах
 - Маусны товч дарах эсхүл чөлөөлөх
 - Маусаар заах
 - Маусаар зурах (товч дараастайгаар заагчийг шилжүүлэх)
 - Комп-ын гар, маус хооронд гараа шилжүүлэх

Үйлдлүүдийн тэмдэглээ

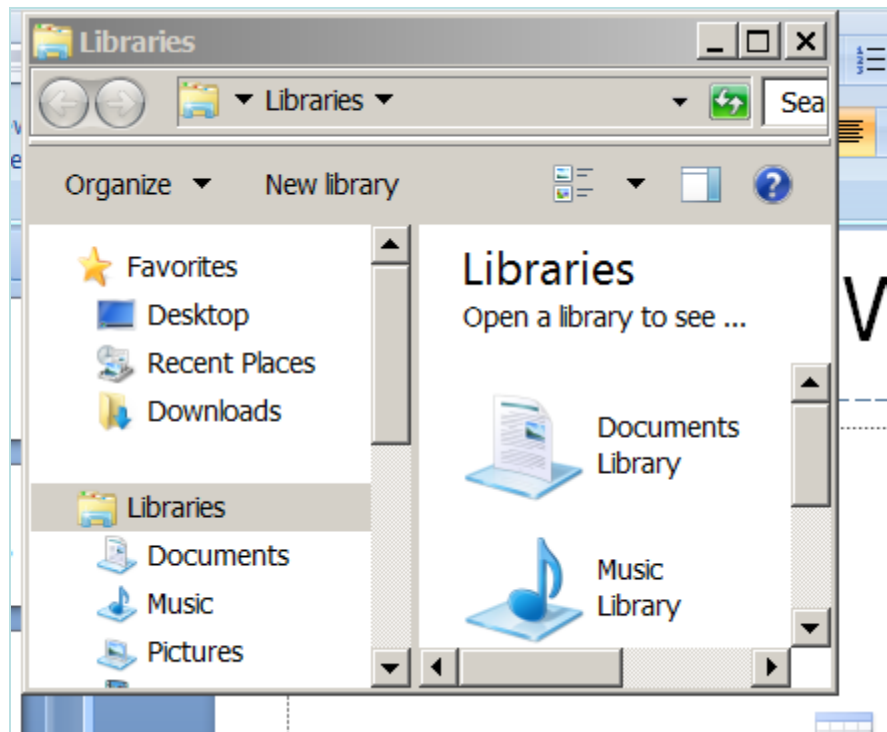
№	Үйл дэл	Тайлбар	Товчлол
1	К	Компьютерийн гарны товч нэг дарах	Key
2	В	Хулганы товч нэг дарах	Button
3	Р	Курсорыг хулганаар шилжүүлэх	Point
4	Н	Гар ба төхөөрөмж хоорондын шилжилт (mouse, keybd, camera, scanner...бусад төхөөрөмж)	Hand
5	Д	Заагчийг хулганы товч дараастай шилжүүлэх	Draw
6	М	Хуруугаа гарны товч дээр байрлуулах	Move
7	R	Систем хариулах	Response

Нийт хугацааг бодох томьёо

$$T_{\text{execute}} = T_K + T_P + T_H + T_D + T_M + T_R$$

- Үүнд том Т-нь GOMS аргаар бичсэн үйлдлийг гүйцэтгэх нийт хугацаа
- T_K, T_P, \dots харгалзан товч дарах, заагч шилжүүлэх хугацаа

Microsoft Windows хаах 3 арга



Goal MS цонх хаах

select goal цэсээр хаах

h //маус барих
p //гарчигт байрлуул
b //товч дарах
r //цэс хэвлэгдэх
p //close дээр байрл
b //товч дарах

goal icon-оор хаах

h //маус барих
p //icon дээр байрл
b //товч дарах

goal товчоор хаах

h m //alt дээр байрлуул
d m k //дар, F4 дээр дар

Яагаад заавал 3 арга тодорхойлох ёстой вэ?

- Аливаа программыг 3 янзын хэрэглэгч хэрэглэдэг
 - Анхлан суралцагч
 - Дунд шатны хэрэглэгч
 - Туршлагажсан хэрэглэгч
- Түгээмэл хэрэглэгддэг үйлдлүүдийг 3 аргаар тодорхойлдог
- Анхлан суралцагчид аливаа үйлдлийг хийхэд 20 сек-ээс хэтрэхгүй байх нь зөв

Жишээ 1

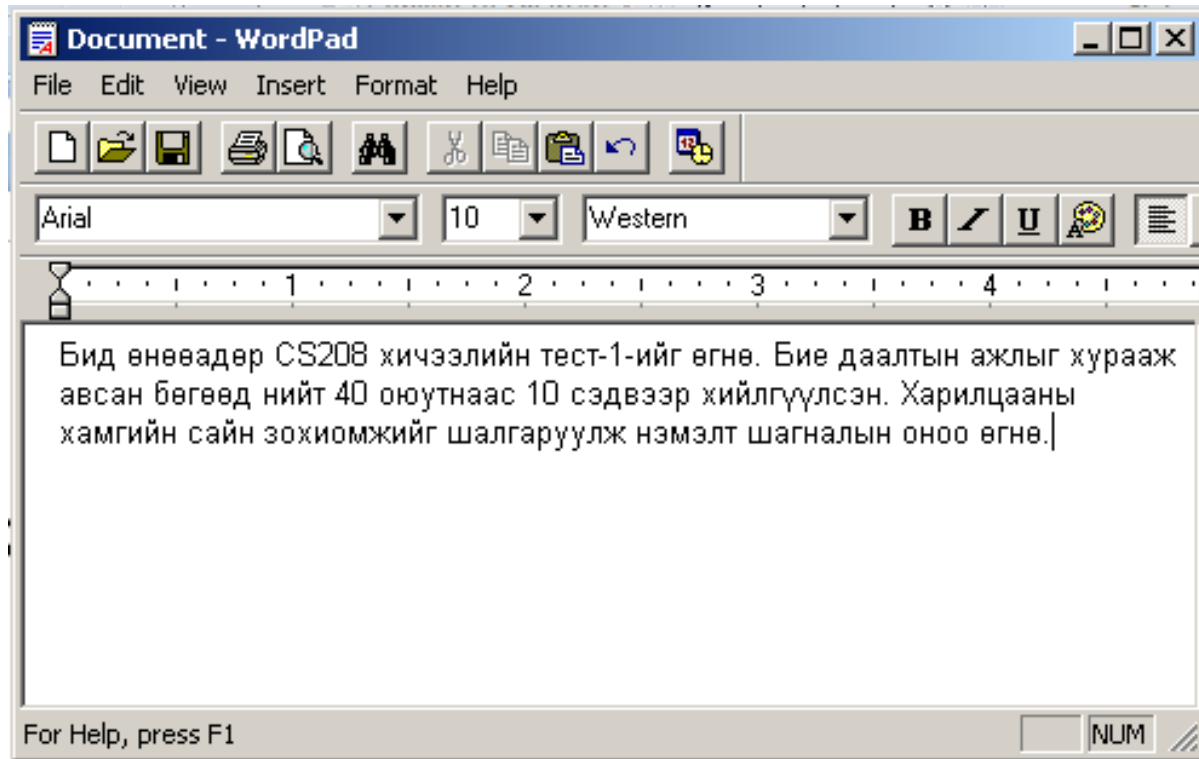
- Microsoft-ын ихэнх программ Open, Save, Print зэрэг үйлдлүүдийг 3 аргаар гүйцэтгэж болохоор зохиомжлогдсон байдаг
- Анхан шатны хэрэглэгч – цэс
- Дунд шатны хэрэглэгч – icon
- Туршлагажсан хэрэглэгч – товч

Жишээ 2

Хулгана дээр үндэслэгдсэн editor дээр та ажиллаж байг. Хэрвээ нэг тэмдэгт илүү бичсэн бол түүнийг засаад анхны байрлалд курсороо байрлуулах үйлдлийг GOMS-оор бичвэл:

- 1.H Хулганаа барь
- 2.PB Алдаатай үсгийн урд заагч байрлуул
- 3.H Компьютерын гар луу шилж
- 4.MK Хуруугаа DEL байрлуулж дар
- 5.R Систем үсэг устгана
- 6.HPB Анхны байрлалд шилжүүлэх

Жишээ WordPad



Системийн төлөв: Курсор текстийн төгсгөлд байгаа

Зорилго: Текст дотор Өнөөдөр гэж андуурч бичснийг өнөөдөр гэж засах

GOMS тодорхойлох

Goal: текстээс үсэг устгах

Н //хулганаа барих

Р В //заагчаа байрлуулах, дарах

Н //комп гар дээр гараа шилжүүлэх

М, К, // хуруугаар DEL товч дарах

Р //зорилго биелэсэн

Н Р В //анхны байрлалд шилжүүлэх

Ихэнх хэрэглэгчдийн хувьд байдаг дундаж хугацаа

Үйлдэл	Тайлбар	Хугацаа (сек)
K	Комп-ын нэг товч дарах 10 хурууны бичээч (90-155wpm) Дундаж бичээч (40wpm) Анхан шатны хэрэглэгч	0.12-0.08 0.28 1.20
B	Хулганы товч дарах, чөлөөлөх Товч хоёр дарах	0.10 0.20
P	Хулганаар заах Fitts-ын хуулиар Дундаж хугацаа	$0.1+0.2*\log_2(D/S+1)$ 1.10
H	Гар төхөөрөмж хооронд шилжих	0.40
D	Хулганаар товч дарж шилжүүлэх	$0.14+0.25*\log(D/S+1)$
M	Хуруугаа товч дээр байрлуулах	1.20-1.35
R	Системийн хариу өгөх	Системээс хамаарна

Wpm – word per minute минутад бичих үгийн тоо

GOMS хугацааг үнэлэх томьёо

$$\begin{aligned} T &= Th + Tp + Tb + Th + Tm + Tk + Tr + Th + Tp + Tb = \\ &= 3 * Th + 2 * Tb + Tm + Tk + Tr + 2 * Tp = \\ &= 3 * 0.4 + 2 * 0.1 + 1.35 + 1.2 + Tr + 2 * Tp \end{aligned}$$

Энд T_p -ээс бусдыг тооцоолж болж байна.

Хуруугаа товч дээр байрлуулах (Tm) гэдэгт товчоо холын санах ойгоос хайх, хараагаа товч дээр шилжүүлэх, хуруугаа товч шилжүүлэх багтана.

Түүний утгыг Card, Moran нар 1978 онд $M=1.35$ сек, Kieras 2001 онд $M=1.1$ сек гэж тогтоожээ

Та нар бие даалтыг Card, Moran-ы утгаар тооцоолоорой.

Холын санах ойгоос хайх шаардлага программд түгээмэл тааралддаг. Тухайлбал командын нэр, файлын нэр, параметрын утга, дэлгэцээс мэдээлэл хайх, үйлдлээ гүйцэтгэхээс өмнө (Ok дарахаас өмнө бодох)

Тр-г яаж үнэлэх вэ?

- Курсороор дэлгэц дээрхийг заах
- Энэ нь курсорыг шилжүүлэх зай, заах дүрсийн талбайгаас хамаардаг
- Түүнийг Fitts-ын томьёогоор бодно

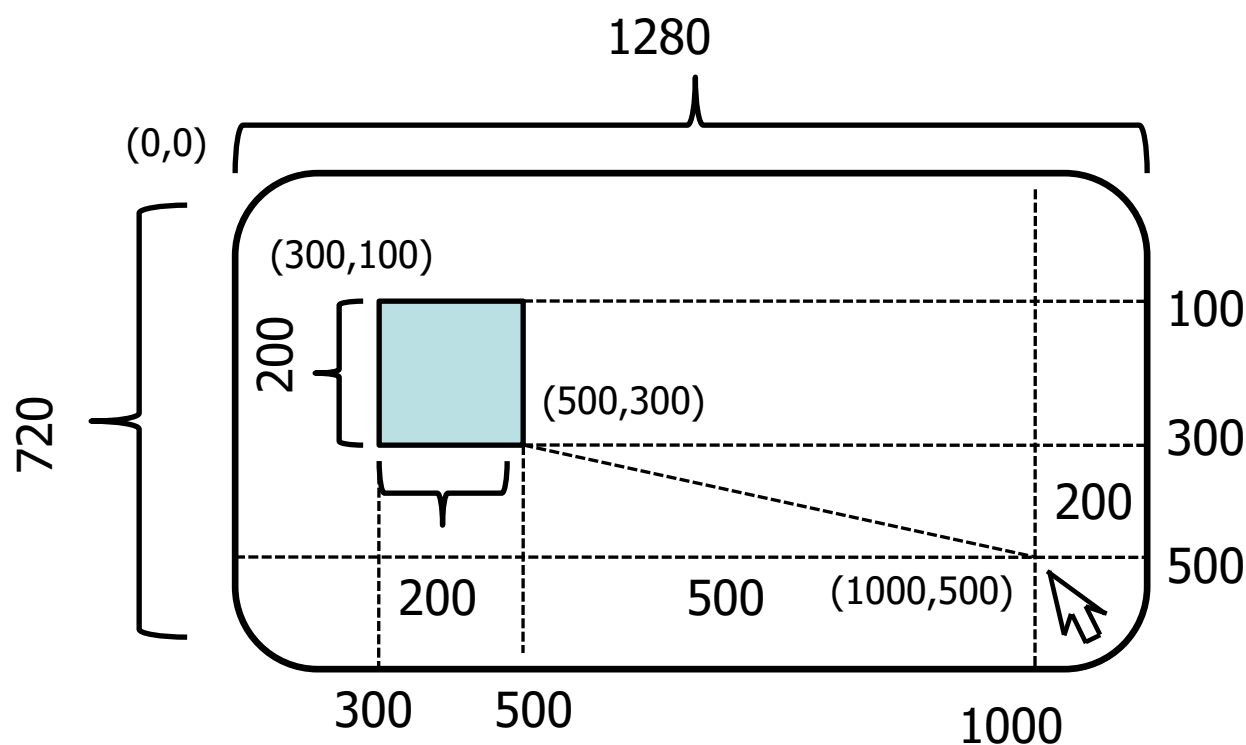
$$T_p = 0.1 + 0.2 * \log_2(D/S + 1)$$

Үүнд D-нь очих зай, S-нь түүний хэмжээ.

Тр-г олох жишээ

- Fitt-ын томъёог хулгана ашиглан бичвэл

$$T_r = 0.1 + 0.2 * \log_2(D/S + 1)$$



1280x720 дэлгэц

200x200 icon

(300,100) байг

Курсор (1000,500)
байг

S=40000

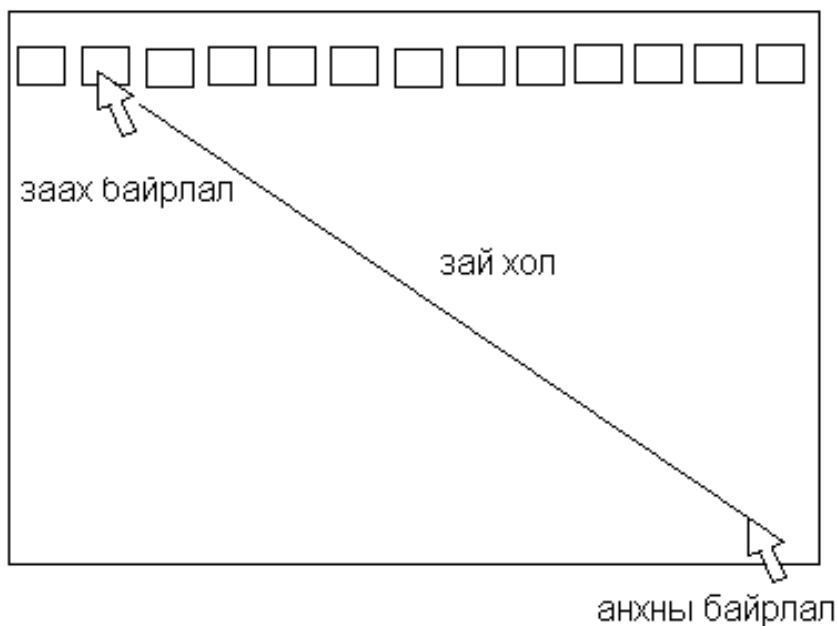
D=538.5

$T_r = 0.102$ сек

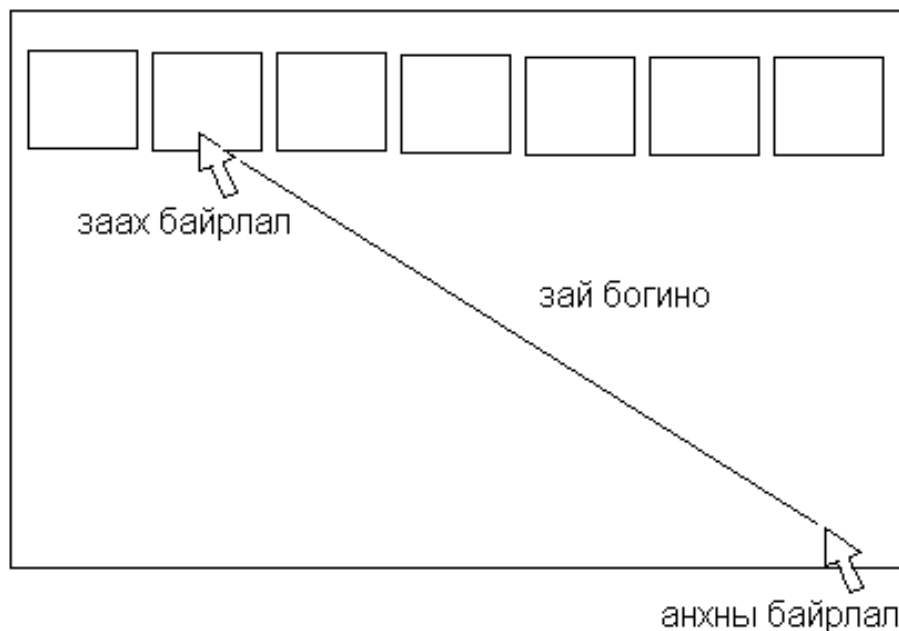
Тр зай, талбайгаас хамаарна

Зай холдвол Тр их гарна (ө.х удаан). Зай ойртвол Тр хугацаа бага (хэрэглэгч хурдан дарна) гарна. Нөгөө талаас дарах талбайн хэмжээ жижиг байвал Тр их (удаан), их байвал бага (хурдан).

MS Word 2003

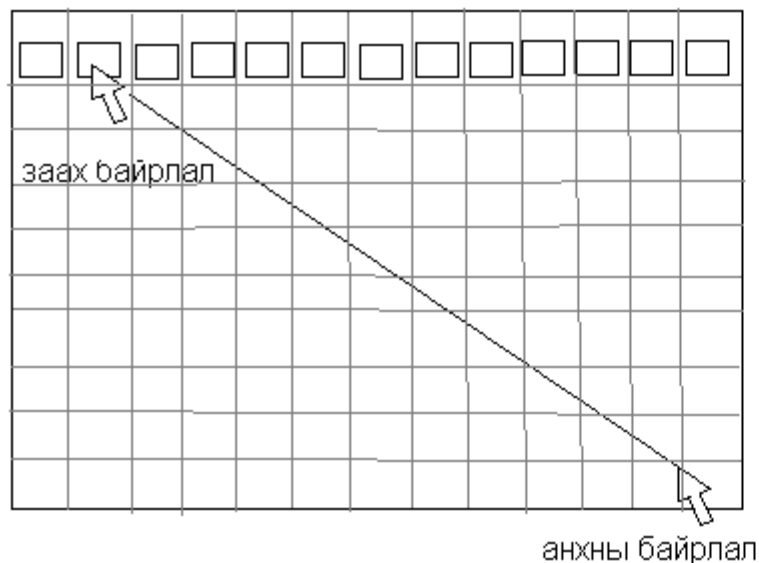


MS Word 2007

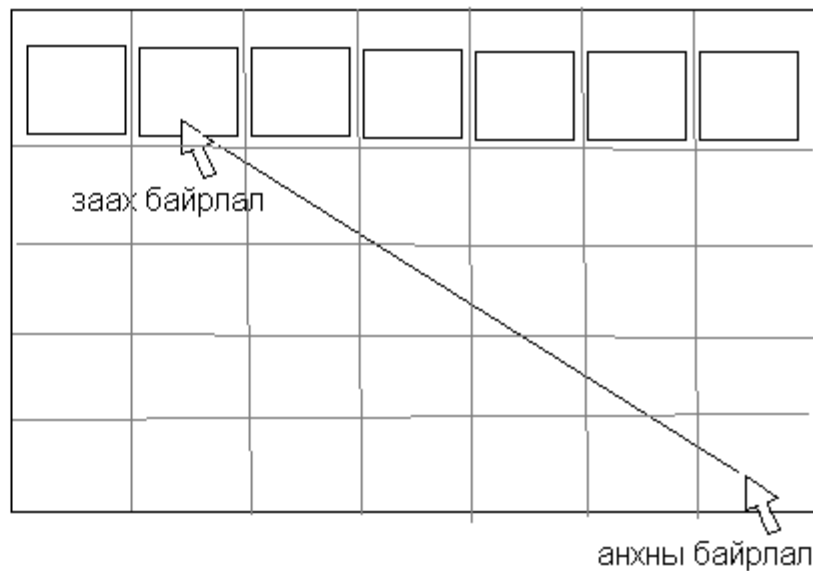


MS Office 2003/2007 харьцуулалт

MS Word 2003



MS Word 2007

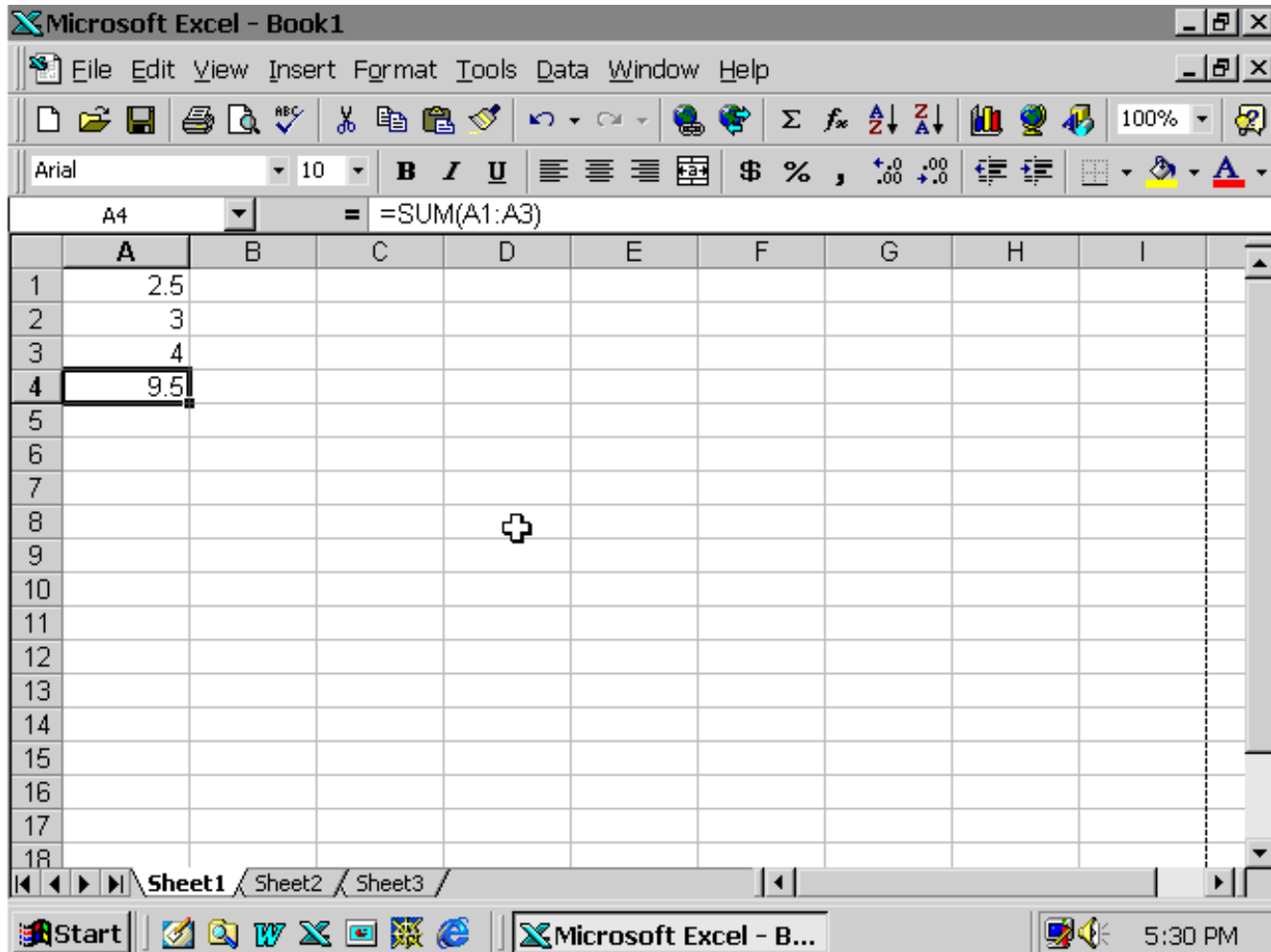


- $S = 1 / (13 \times 10) = 0.007$
- $D = \sqrt{9^2 + 11^2} = \sqrt{202} = 14.2$
- $D/s = 2028.57$

$$S = 1 / (7 \times 5) = 0.02$$
$$d = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} = 7.2$$
$$d/s = 360$$

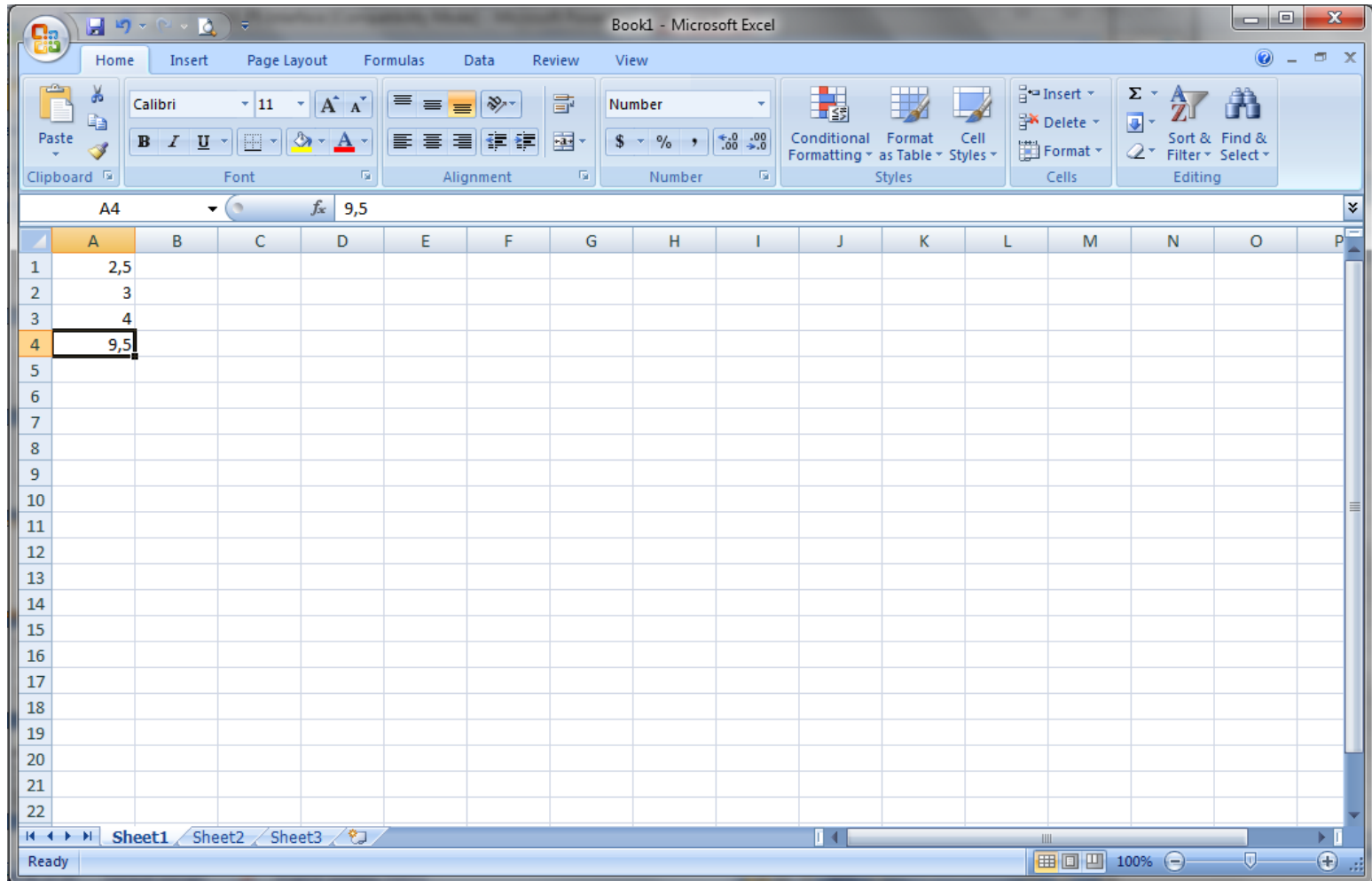
5.6 дахин хурдан. Иймд өнөөгийн MS Office-ын ихэнх программ том icon-той болсон

Жишээ” MS Office 1997



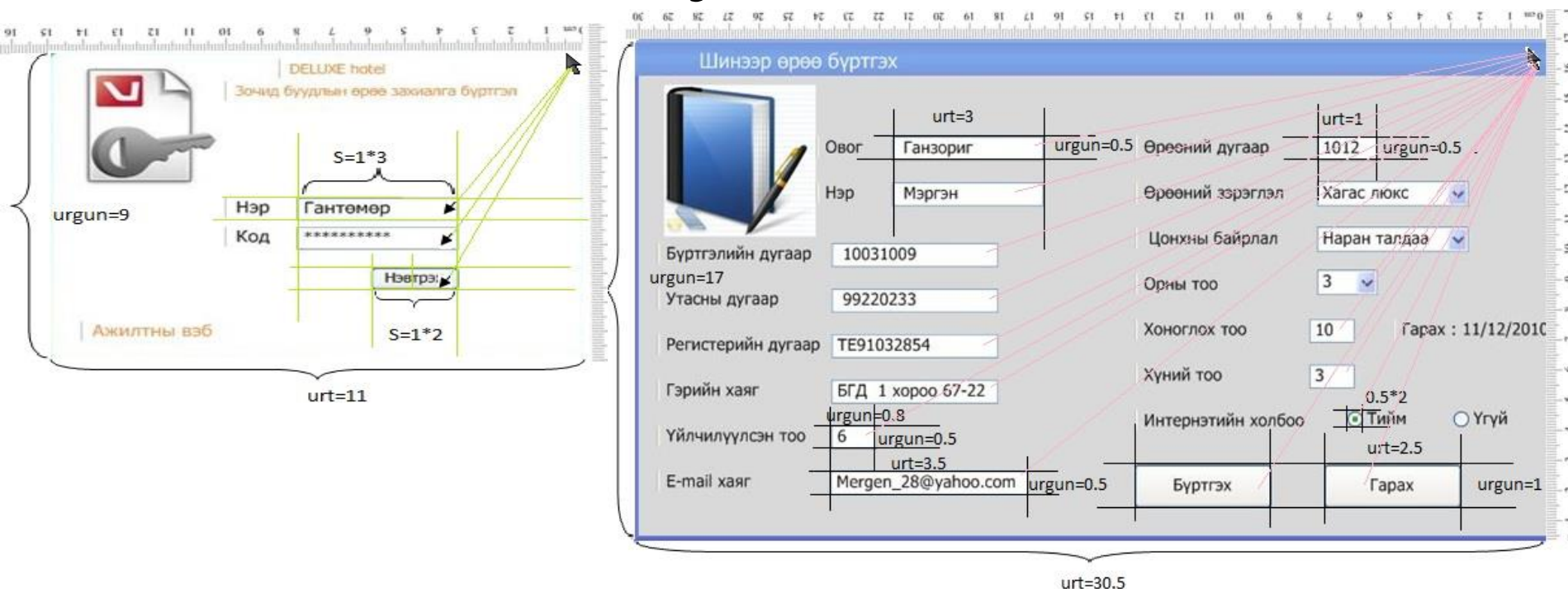
Үндсэн цэс ил, дэд цэс далд. Дэд цэс хэвлэгдвэл хүснэгтээ халхалдаг. Icon-ууд жижиг зохиомжтой

MS Office 2007



Үндсэн цэс ил, дэд цэс icon. Дэд цэс хүснэгтээ халхалдаггүй. Icon-ууд том зохиомжтой болсон

Нэгэн оюутны хэмжилт



- Төхөөрөмжийн сонголт, харилцааны зохиомж, дэлгэцийн зохиомж хийсний дараа нэг дэлгэцээр бүртгэл хөтлөхөд хичнээн хугацаа зарцуулагдахыг 3 хэрэглэгч бүрээр гаргасан

GOMS аргын үнэлгээ (10 хурууны бичээч)

Goal: текстээс үсэг засах (11 үйлдэлтэй)

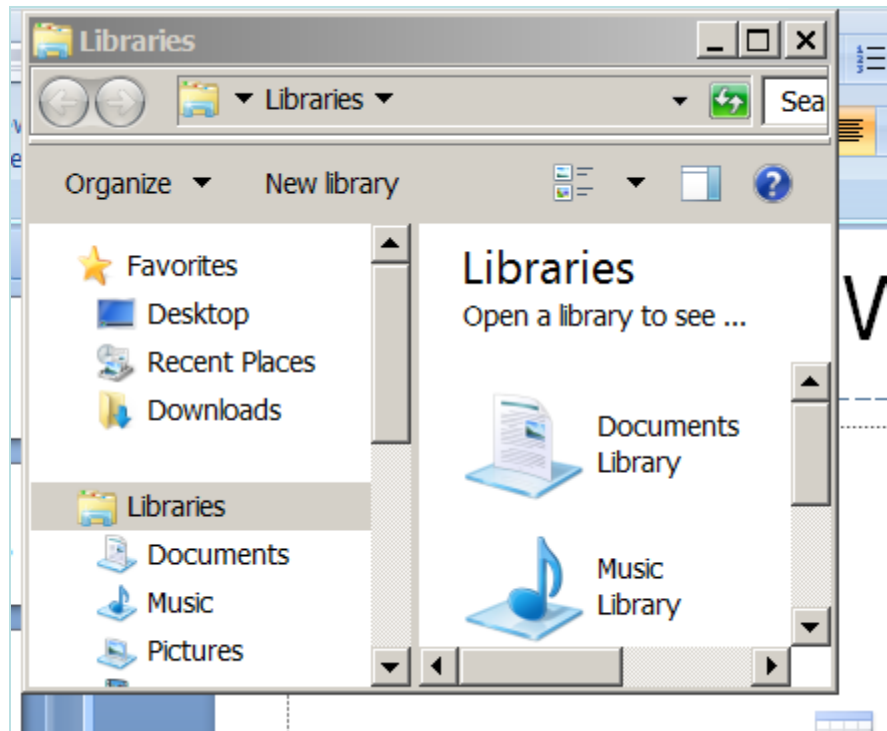
H	0.4
PB	$1.1 + 0.1$
H	0.4
MK	$1.35 + 0.12$
M, K	$1.35 + 0.12$
HPB	$0.4 + 1.1 + 0.1$

$T = 6.54$ секундэд үсэг засна.

Цонхыг хаах үйлдлийг төхөөрөмж дээр үнэлэх

- Аргууд нь
 - Цонх ашиглах (pop-up цэснээс CLOSE сонгох)
 - Icon ашиглах
 - L7 товч дарах
- Төхөөрөмжүүдийн сонголт:
 - Гар
 - Хулгана
 - Trackball
 - Touch pad
 - Touch screen
- Эхлээд хэрэглэгчийн гар хулгана дээр байна гэж үзье.

Microsoft Windows хаах



Goal MS цонх хаах

select goal цэсээр хаах

h //маус барих
p //гарчигт байрлуул
b //товч дарах
r //цэс хэвлэгдэх
p //close дээр байрл
b //товч дарах

goal icon-оор хаах

h //маус барих
p //icon дээр байрл
b //товч дарах

goal товчоор хаах

h m
d m k

Гурван аргаа бичвэл:

L7-METHOD НМК

CLOSE-METHOD РВМРВ

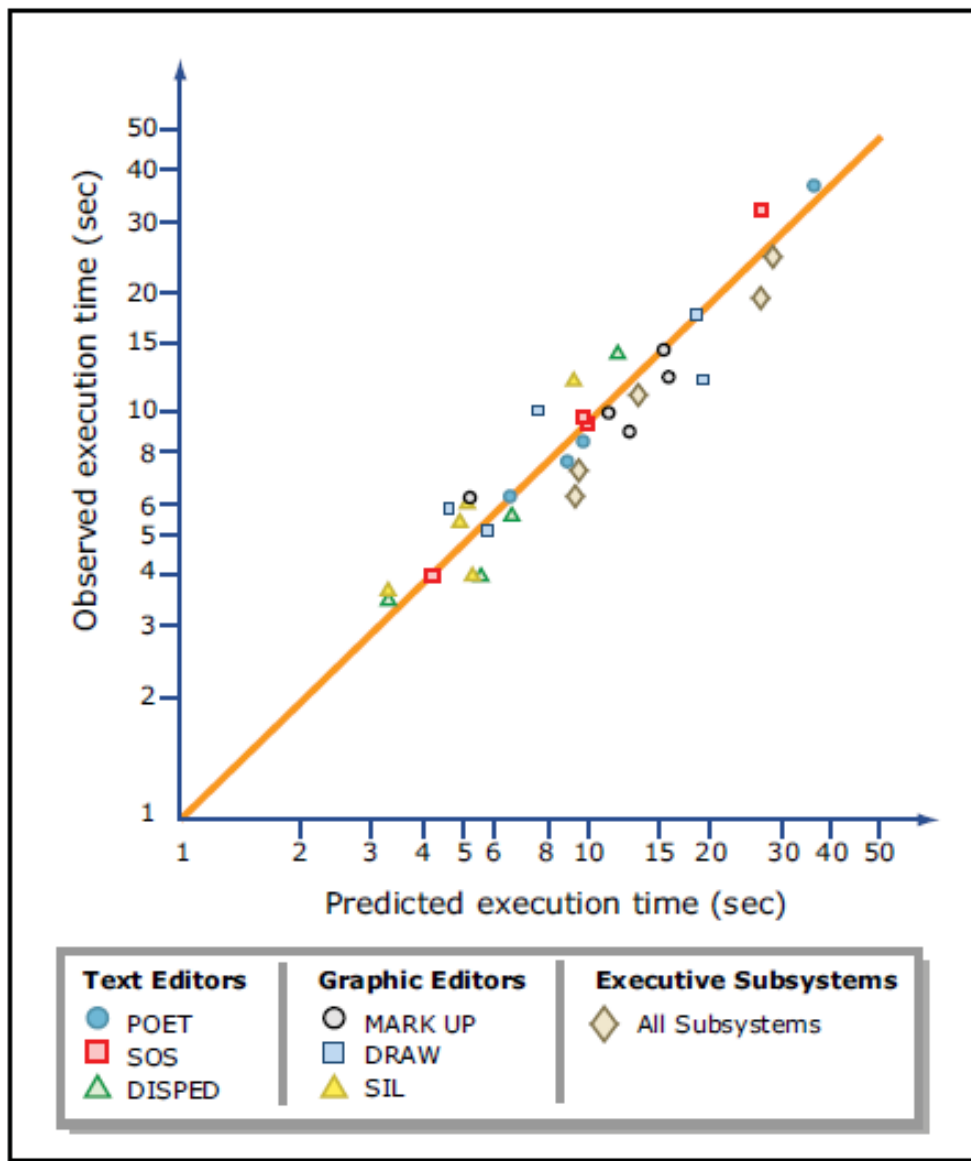
Эдгээрийг гүйцэтгэх бүх хугацаа нь

L7-METHOD = $0.4+1.35+0.28=2.03$ сек

CLOSE-METHOD = $1.1+0.1+1.35+1.1+0.1=3.75$ сек

Эндээс эхний арга нь хурдан болох нь
илэрхий харагдаж байна

GOMS аргын тест



- GOMS арга бодит байдал харьцуулалт
- 11 интерфейс
 - 3 текст эдит
 - 3 графиз эд
 - 5 команд мөр
- Нэг даалгаврыг 10 удаа хийлгэсэн
- 80% төсөөтэй

Лавлах утасны оператор

- Нэг компани лавлах утасны операторт зориулж комп-ын гар, программтай системээр шинэчлэх болжээ
 - Ихэнх лавлагаанд товч цөөн дарах
 - Тогтмол дарагддаг товч хуруунд ойр байх
- Шинэ зохиомж хуучнаасаа 4% удаан бол жилд \$3сая алдагдалтай (цалин, ток)

Төхөөрөмжүүдийг харьцуулах

- SELECT цэс ашиглах
- SELECT icon ашиглах
- SELECT гар ашиглах
- Mouse, trackball, touch дээр харьцуулалт хийе

- Заах олон янзын төхөөрөмж байдаг бөгөөд эдгээрийг ашиглан хооронд нь харьцуулалт хийе.
- Дэлгэц дээр байгаа нэгэн программыг нээхэд 2 арга хэрэглээд тус тусд нь шинжилгээ хийе.
- Эдгээрийг уламжлалт нэг товчтой хулгана, гарнаас тусдаа байрласан trackball ба мөн гар дээр байрласан trackball төхөөрөмжүүд дээр харьцуулалт хийе

ICON дээр дарах

алхам	Тайлбар	Үйлдэл	Mouse	Trackball 1	Touch
1	Хулганад гараа шилжүүлэх	H[mouse]	0.400	0.400	0.000
2	Icon дээр байрлуулах	P[to icon]	0.664	1.113	1.113
3	Хоёр дарах	2B[click]	0.400	0.400	0.400
4	Гарт шилжих	H[kbd]	0.400	0.400	0.000
	Нийт хугацаа		1.864	2.313	1.513

Цэс хэрэглэх

алхам	Тайлбар	Үйлдэл	Mouse	Trackball 1	Touch
1	Хулганад гараа	H[mouse]	0.400	0.400	0.000
2	шилжүүлэх	P[to icon]	0.664	1.113	1.113
3	Icon дээр байрлуулах	B[click]	0.200	0.200	0.200
4	select дарах	M	1.350	1.350	1.350
5	пауз	P	0.664	1.113	1.113
6	file цэст маусаар шилжих	B[down]	0.100	0.100	0.100
7	pop-up цэс	Pчир	0.713	1.248	1.248
8	open хүртэл чир	B[up]	0.100	0.100	0.100
9	хулганы товчийг сулла	H[kbd]	0.400	0.400	0.000
	Гарт шилжих		4.591	6.024	5.224
	Нийт хугацаа				

Жишээ: АТМ-ээс мөнгө авах

GOAL : Мөнгө авах

- . GOAL: Банкны карт

- . . Н Картаа хийнэ

- . . R Нууц үг асуух дэлгэц хэвлэнэ

- . . МК Pin кодоо оруулна

- . . R Мөнгөний дүн асуух цонх хэвлэнэ

- . . МК Авах мөнгөний тоог оруулна

- . . Н Мөнгөө авна ‘зорилго хангасан

- . . R Карт буцааж дуу гаргана

- . . Н Картаа авна

Үргэлжлэл

- Хурууны хээ уншигч, нүүр танигч камер, иргэний үнэмлэхээр мөнгө авах зохиомжуудыг өөрсдөө хийгээрэй