

Програмування інтелектуальних інформаційних систем

3 курс, осінь 2021

- Доц. Баклан І.В.
- Email: iaa@ukr.net
- [Web: baklaniv.at.ua](http://baklaniv.at.ua)

Лекція 7

Приклад створення бази знань у вигляді фреймів

Приклад реалізації бази знань родинних відносин

Реалізувати базу знань для родинних відносин. Повинні відслідковуватися відносини: батько, мати, син, дочка, бабуся, дідусь, чоловік, дружина, онук, онучка, теща, свекруха. Передбачити автоматичне коректування всіх родинних зв'язків при занесенні одиначної інформації про нову людину.

Реалізація на FRL

Огляд функцій

Синтаксис	Семантика
(PASSERT fn bd)	Визначається або переопределяється процедура з ім'ям fn і тілом bd . Ім'я процедури заноситься в стек *PROCEDURES* . Результат - ім'я процедури.
(PASSERTQ fn bd)	Те ж що і PASSERT , але при зверненні аргументи не обчислюються.

(PASSERTQ ADD () ...)

Додавання одиничної інформації в мережу фреймів із зазначенням імені, прізвища, віку, статі, імені матері і батька, імені чоловіка (дружини) персонажа. Передбачене автоматичне коректування всіх родинних зв'язків. Якщо будь-яка з полів порожньо, необхідно ввести символ *.

(PASSERTQ ADD ()

```
; Блок введення інформації про людину  
(PRINC "PNAME:      ") (SETQ NAME      (READ INPUT))  
(FINSTANTIATE FAMILY NAME)  
(FPUT NAME PNAME $VALUE NAME)  
(PRINC "PSERNAME:  ") (SETQ SERNAME  (READ INPUT))  
(FPUT NAME PSERNAME $VALUE SERNAME)  
(PRINC "AGE:       ") (SETQ AGE      (READ INPUT))  
(FPUT NAME PAGE $VALUE AGE)  
(PRINC "POL (M/F): ") (SETQ POL      (READ INPUT))  
(FPUT NAME PPOL $VALUE POL)  
(PRINC "FATHER:    ") (SETQ FATHER  (READ INPUT))  
; Додаємо в батьківський фрейм інформацію про дитину  
(COND ((NOT (EQUAL FATHER '*))
```

```

(
    (FPUT NAME PFATHER $VALUE FATHER)
    (FPUT FATHER PCHILDREN $VALUE NAME)
))
)
(PRINC "MOTHER:      ") (SETQ MOTHER (READ INPUT))
; Додаємо в материнський фрейм інформацію про дитину
(COND ((NOT (EQUAL MOTHER '*))
(
    (FPUT NAME PMOTHER $VALUE MOTHER)
    (FPUT MOTHER PCHILDREN $VALUE NAME)
)))
)
; Додаємо в інформацію про чоловіка / дружину
(COND ((EQUAL POL 'M)
(
    (PRINC "WIFE:      ") (SETQ WIFE (READ INPUT))
    ; Додаємо у фрейм дружини інформацію про
чоловіка
    (COND ((NOT (EQUAL WIFE '*))
(
    (FPUT NAME PWIFE $VALUE WIFE)

```



```
(PASSERTQ GETFATHEROF (person) ...)
```

Визначення імені батька персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETFATHEROF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримання імені батька персонажа
```

```
(T (CAR (FGET PERSON PFATHER)))
```

```
)
```

```
)
```



```
(PASSERTQ GETMOTHEROF (person) ...)
```

Визначення імені матері персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETMOTHEROF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримання імені матері персонажа
```

```
(T (CAR (FGET PERSON PMOTHER)))
```

```
)
```

```
)
```

```
(PASSERTQ GETSONOF (person) ...)
```

Визначення імен всіх синів персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETSONOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
(T
```

```
(SETQ R '())
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(SETQ S (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
; Повертаємо результат після досягнення кінця
```

списку

```
((NULL S) (REVERSE R))
```

```
; Додаємо в результат тільки хлопчиків
```

```
(COND ((EQUAL (CAR (FGET (CAR S) PPOL)) "M")
```

```
(SETQ R (CONS (CAR S) R)))
```

```
)
```

```
; Отримуємо залишок списку
```

```
)  
  )  
    )  
      )  
        (SETQ S (CDR S))
```

```
(PASSERTQ GETDAUGHTEROF (person) ...)
```

Визначення імен всіх дочок персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETDAUGHTEROF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
(T
```

```
(SETQ R '())
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(SETQ S (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
; Повертаємо результат після досягнення кінця
```

списку

```
((NULL S) (REVERSE R))
```

```
; Додаємо в результат тільки дівчаток
```

```
(COND ((EQUAL (CAR (FGET (CAR S) PPOL)) "F")
```

```
(SETQ R (CONS (CAR S) R)))
```

```
)
```

```
; Отримуємо залишок списку
```

```
)  
  )  
    )  
      )  
        (SETQ S (CDR S))
```

```
(PASSERTQ GETCHILDRENOF (person) ...)
```

Визначення імен всіх дітей персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETCHILDRENOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(T (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
)
```

```
)
```

```
(PASSERTQ GETGRANDFATHEROF (person) ...)
```

Визначення імен всіх дідусів персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETGRANDFATHEROF (PERSON)
  (COND
    ; Перевірка існування фрейму
    ((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
      ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
    (T
      (SETQ R '())
      ; Отримання імені дідуся по материнській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PMOTHER)) PFATHER)) R))
      ; Отримання імені дідуся по батьківській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PFATHER)) PFATHER)) R))
      (REVERSE R)
    )
  )
)
```

```
(PASSERTQ GETGRANDMOTHEROF (person) ...)
```

Визначення імен всіх бабусь персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETGRANDMOTHEROF (PERSON)
  (COND
    ; Перевірка існування фрейму
    ((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
      ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
    (T
      (SETQ R '())
      ; Отримання імені бабусі по материнській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PMOTHER)) PMOTHER)) R))
      ; Отримання імені бабусі по батьківській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PFATHER)) PMOTHER)) R))
      (REVERSE R)
    )
  )
)
```



```
(PASSERTQ GETGRANDPARENTSOF (person) ...)
```

Визначення імен всіх прабатьків персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETGRANDPARENTSOF (PERSON)
  (COND
    ; Перевірка існування фрейму
    ((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
      ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
    (T
      (SETQ R '())
      ; Отримання імені бабусі по материнській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PMOTHER)) PMOTHER)) R))
      ; Отримання імені дідуся по материнській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PMOTHER)) PFATHER)) R))
      ; Отримання імені бабусі по батьківській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PFATHER)) PMOTHER)) R))
      ; Отримання імені дідуся по батьківській лінії
      (SETQ R (CONS (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PFATHER)) PFATHER)) R))
      (REVERSE R)
    )
  )
)
```

```
(PASSERTQ GETWIFEOF (person) ...)
```

Визначення імені дружини персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETWIFEOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримання імені дружини
```

```
(T (CAR (FGET PERSON PWIFE)))
```

```
)
```

```
)
```

```
(PASSERTQ GETHASBANDOF (person) ...)
```

Визначення імені чоловіка персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETHASBANDOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримання імені чоловіка
```

```
(T (CAR (FGET PERSON PHASBAND)))
```

```
)
```

```
)
```

```
(PASSERTQ GETGRANDSONOF (person) ...)
```

Визначення імен всіх онуків (чоловіків) персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETGRANDSONOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
(T
```

```
(SETQ R '())
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(SETQ S (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
; Повертаємо результат після досягнення кінця
```

списку

```
((NULL S) (REVERSE R))
```

```
; Отримання списку всіх онуків
```

```
(SETQ S1 (FGET (CAR S) PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
((NULL S1) T)
```

```
; Додаємо в результат тільки хлопчиків
```

```
"M")
      (COND ((EQUAL (CAR (FGET (CAR S1) PPOL))
                    (SETQ R (CONS (CAR S1) R)))
             )
          ; Отримуємо залишок списку онуків
          (SETQ S1 (CDR S1))
        )
      ; Отримуємо залишок списку дітей
      (SETQ S (CDR S))
    )
  )
)
```

```
(PASSERTQ GETGRANDDAUGHTEROF (person) ...)
```

Визначення імен всіх онучок персонажа **person**.

```
(PASSERTQ GETGRANDDAUGHTEROF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
(T
```

```
(SETQ R '())
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(SETQ S (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
; Повертаємо результат після досягнення кінця
```

списку

```
((NULL S) (REVERSE R))
```

```
; Отримання списку всіх онуків
```

```
(SETQ S1 (FGET (CAR S) PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
((NULL S1) T)
```

```
; Додаємо в результат тільки дівчаток
```

```
"F")
      (COND ((EQUAL (CAR (FGET (CAR S1) PPOL))
                    (SETQ R (CONS (CAR S1) R)))
             )
          ; Отримуємо залишок списку онуків
          (SETQ S1 (CDR S1))
        )
      ; Отримуємо залишок списку дітей
      (SETQ S (CDR S))
    )
  )
)
)
```

```
(PASSERTQ GETGRANDCHILDRENOF (person) ...)
```

Визначення імен всіх онуків персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETGRANDCHILDRENOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
(T
```

```
(SETQ R '())
```

```
; Отримання списку всіх дітей
```

```
(SETQ S (FGET PERSON PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
; Повертаємо результат після досягнення кінця
```

списку

```
((NULL S) (REVERSE R))
```

```
; Отримання списку всіх онуків
```

```
(SETQ S1 (FGET (CAR S) PCHILDREN))
```

```
(LOOP
```

```
((NULL S1) T)
```

```
; Додаємо в результат всіх
```



```
(SETQ R (CONS (CAR S1) R))  
; Отримуємо залишок списку онуків  
(SETQ S1 (CDR S1))  
)  
; Отримуємо залишок списку дітей  
(SETQ S (CDR S))  
)  
)  
)  
)
```

```
(PASSERTQ GETTESHAOF (person) ...)
```

Визначення імен теці персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETTESHAOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримуємо ім'я теці
```

```
(T (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PWIFE)) PMOTHER)))
```

```
)
```

```
)
```

```
(PASSERTQ GETSVEKROVOF (person) ...)
```

Визначення імен свекрухи персонажа `person`.

```
(PASSERTQ GETSVEKROVOF (PERSON)
```

```
(COND
```

```
; Перевірка існування фрейму
```

```
((NULL (MEMBER PERSON (CDR *FRAMES*)))
```

```
ERROR!_WRONG_PERSON_NAME!)
```

```
; Отримуємо ім'я свекрухи
```

```
(T (CAR (FGET (CAR (FGET PERSON PHASBAND)) PMOTHER)))
```

```
)
```

```
)
```

Приклади використання

Нехай маємо:

```
(DEFNAMEQ IVAN
  (PNAME ($VALUE (IVAN) ))
  (PSENAME ($VALUE (IVANCHENKO) ))
  (PAGE ($VALUE (75) ))
  (PPOL ($VALUE (M) ))
  (PWIFE ($VALUE (MARIA) ))
  (PCHILDREN ($VALUE (IGOR) (DARYNA) (MYKOLA) ))
)
```

```
(DEFRAMEQ MARIA
  (PNAME ($VALUE (MARIA) ))
  (PSENAME ($VALUE (PETRENKO) ))
  (PAGE ($VALUE (68) ))
  (PPOL ($VALUE (F) ))
  (PHASBAND ($VALUE (IVAN) ))
  (PCHILDREN ($VALUE (IGOR) (DARYNA) (MYKOLA) ))
)
```

```
(DEFRAMEQ PETRO
  (PNAME ($VALUE (PETRO)))
  (PSENAME ($VALUE (SEMENCHENKO)))
  (PAGE ($VALUE (84)))
  (PPOL ($VALUE (M)))
  (PWIFE ($VALUE (KATERYNA)))
  (PCHILDREN ($VALUE (OLEG) (VERA)))
)
```

(DEFRAMEQ KATERYNA

(PNAME (\$VALUE (KATERYNA)))

(PSENAME (\$VALUE (GARMASH)))

(PAGE (\$VALUE (86)))

(PPOL (\$VALUE (F)))

(PHASBAND (\$VALUE (PETRO)))

(PCHILDREN (\$VALUE (OLEG) (VERA)))

)

```
(DEFRAMEQ IGOR
  (PNAME ($VALUE (IGOR)))
  (PSERANAME ($VALUE (IVANCHENKO)))
  (PAGE ($VALUE (51)))
  (PPOL ($VALUE (M)))
  (PMOTHER ($VALUE (MARIA)))
  (PFATHER ($VALUE (IVAN)))
)
```



```
(DEFRAMEQ DARYNA
  (PNAME ($VALUE (DARYNA) ))
  (PSERANAME ($VALUE (IVANCHENKO) ))
  (PAGE ($VALUE (48) ))
  (PPOL ($VALUE (F) ))
  (PMOTHER ($VALUE (MARIA) ))
  (PFATHER ($VALUE (IVAN) ))
)
```

(DEFRAMEQ MYKOLA

(PNAME (\$VALUE (MYKOLA)))

(PSENAME (\$VALUE (IVANCHENKO)))

(PAGE (\$VALUE (46)))

(PPOL (\$VALUE (M)))

(PMOTHER (\$VALUE (MARIA)))

(PFATHER (\$VALUE (IVAN)))

(PWIFE (\$VALUE (VERA)))

(PCHILDREN (\$VALUE (JEVGEN) (OLYA)))

)

```
(DEFRAMEQ VERA
  (PNAME ($VALUE (VERA) ) )
  (PSENAME ($VALUE (SEMENCHENKO) ) )
  (PAGE ($VALUE (44) ) )
  (PPOL ($VALUE (F) ) )
  (PMOTHER ($VALUE (KATERYNA) ) )
  (PFATHER ($VALUE (PETRO) ) )
  (PHASBAND ($VALUE (MYKOLA) ) )
  (PCHILDREN ($VALUE (JEVGEN) (OLYA) ) )
)
```

```
(DEFRAMEQ OLEG
  (PNAME ($VALUE (OLEG)))
  (PSENAME ($VALUE (GARMASH)))
  (PAGE ($VALUE (48)))
  (PPOL ($VALUE (M)))
  (PMOTHER ($VALUE (KATERYNA)))
  (PFATHER ($VALUE (PETRO)))
)
```

```
(DEFRAMEQ JEVGEN
  (PNAME ($VALUE (JEVGEN) ) )
  (PSERANAME ($VALUE (SEMENCHENKO) ) )
  (PAGE ($VALUE (20) ) )
  (PPOL ($VALUE (M) ) )
  (PMOTHER ($VALUE (VERA) ) )
  (PFATHER ($VALUE (MYKOLA) ) )
)
```

```
(DEFRAMEQ OLYA
  (PNAME ($VALUE (OLYA) ) )
  (PSERANAME ($VALUE (SEMENSHENKO) ) )
  (PAGE ($VALUE (14) ) )
  (PPOL ($VALUE (F) ) )
  (PMOTHER ($VALUE (VERA) ) )
  (PFATHER ($VALUE (MYKOLA) ) )
)
```

Сделаем несколько запросов к исходной системе фреймов:

Мама Веры: (GETMOTHEROF VERA) —> KATERYNA
Папа Олега: (GETFATHEROF OLEG) —> PETRO
Сини Івана: (GETSONOF IVAN) —> (IGOR MYKOLA)
Дочери Катерини: (GETDAUGHTEROF KATERYNA) —> (VERA)
Діти Марії: (GETCHILDRENOF MARIA) —> (IGOR DARYNA MYKOLA)
Сини Євгена: (GETSONOF JEVGEN) —> NIL
Бабусі Євгена: (GETGRANDMOTHEROF JEVGEN) —> (KATERYNA
MARIA)
Дедусі Олі: (GETGRANDFATHEROF OLYA) —> (PETRO IVAN)
Прабатьки Олі: (GETGRANDPERENTSOOF OLYA) —> (KATERYNA PETRO
MARIA IVAN)
Жена Івана: (GETWIFEOF IVAN) —> MARIA
Чоловік Марії: (GETHASBANDOF MARIA) —> IVAN
Онук Петра: (GETGRANDSONOF PETRO) —> (JEVGEN)
Онука Петра: (GETGRANDDAUGHTEROF PETRO) —>(OLYA)
Онуки (усі) Петра: (GETGRANDCHILDRENOF PETRO) —> (JEVGEN OLYA)
Теща Миколи: (GETTESHAOF MYKOLA) —> KATERYNA

Свекруха Вери: (GETSVEKROVOF VERA) —> MARIA

Додамо членів родини:

(add)

NAME: ILYA
SERNAME: SEMENCHENKO
AGE: 22
POL (M/F): M
FATHER: MYKOLA
MOTHER: VERA
WIFE: *

(add)

NAME: DARYNA
SERNAME: SIDORENKO
AGE: 23
POL (M/F): F
FATHER: *
MOTHER: *
HUSBAND: ILYA

Комбінуя запити, можемо отримувати відповіді на складні питання.

Наприклад, визначимо вік теці батька Олі:

`(FGET (GETTSHAOF (GETFATHEROF OLYA)) PAGE)` —> (86)