Programozás
(GKxB_INTM114)

Dr. Hatwagner F. Miklós

Széchenyi István Egyetem, Győr

https://github.com/wajzy/GKxB_INTM114.git

2024. április 16.

SZÉCHENYI EGYETEM
UNIVERSITY OF GYŐR

INFORMATIKA TANSZÉK
DEPARTMENT OF INFORMATICS

Készítsünk programot, amely kezeli

- autók adatait:
  - nyilvántartja: gyártás dátumát, utolsó műszaki vizsga dátumát, vizsgák darabszámát.
  - kiszámítja: meddig érvényes a vizsga? (Az első 4 évre szól, minden későbbi 2-re.)
- emberek adatait:
  - nyilvántartja: nevet, születési dátumot.
  - kiszámítja: elmúlt-e már 17 éves? (Kaphat-e „B” kat. jogosítványt?)
- majd ezek felhasználásával kiszámítja:
  - van jogosítvány + érv. műszaki v. $\rightarrow$ mehetünk autózni
  - van jogosítvány + lejárt műszaki v. $\rightarrow$ le kell műszakiztatni az autót
  - nincs jogosítvány $\rightarrow$ kicsit várunk még

emberAuto1.cpp

```
1  #include <iostream>
2  #include <iomanip>
3  using namespace std;
4
5  // Datum struktura es muveletek
6
7  struct datum {
8    int ev, ho, nap;
9  };
10
11 bool szoko(int ev) { // szokoev megallapitas
12   return (ev%4==0 and ev%100!=0) or ev%400==0;
13 }
```

emberAuto1.cpp

```
85 // Sofor adatok es muvelete
86
87 struct ember {
88   string nev;
89   datum szuletes;
90 };
91
92 bool elmult17(const ember* e, const datum* ma) {
93   datum eppen17 = e->szuletes;
94   eppen17.ev += 17;
95   return kulonbseg(&eppen17, ma) >= 0;
96 }
```

emberAuto1.cpp

```
98  // Auto adatok és muvelete
99
100 struct gepkocsi {
101   datum gyartas;
102   datum utolsoMuszaki;
103   int muszakiDb;
104 };
105
106 datum muszakiErvenyesseg(const gepkocsi* gk) {
107   datum lejar = gk->utolsoMuszaki;
108   if(gk->muszakiDb > 1) {
109     lejar.ev += 2;
110   } else {
111     lejar.ev += 4;
112   }
113   return lejar;
114 }
```

emberAuto1.cpp

```
116 // Foprogram
117
118 int main() {
119   ember e = { "Gizike", { 2000, 1, 2} };
120   gepkocsi gk = { { 2017, 10, 3}, { 2023, 10, 7}, 2 };
121   datum ma = { 2024, 4, 16 };
122
123   if(elmult17(&e, &ma)) {
124     datum erv = muszakiErvenyesseg(&gk);
125     if(kulonbseg(&ma, &erv) >= 0) {
126       cout << "Hajtsunk a naplementebe!\n";
127     } else {
128       cout << "Foglalkozni kell a verdaval.\n";
129     }
130   } else {
131     cout << "Tul fiatal vagy meg a vezeteshez.\n";
132   }
133
134   return 0;
135 }
```

Eddigi programjaink egyetlen forrásfájlból álltak, ld. `emberAuto1.cpp`
Problémák:

- Áttekinthetetlenül nagyra nőnek a forrásszövegek
- Több programozó együttes munkája nehézkes

Megoldás:

- modularizáció: több fejfájl (`.h`, `.hpp`) és forrásfájl (`.cpp`) → egy program
  - Fejfájlok: szimbolikus állandók, adattípusok (pl. struktúrák), fv. prototípusok
  - Forrásfájlok: függvény definíciók
- {fej,forrás}fájlok összekapcsolása: *projekt* segítségével (ld. make[1, 2], CMake[1, 2], Conan)

Alakítsuk át az iménti programunkat!

Régi módszer:

emberAuto1.cpp

```
bool szoko(int ev) { /* ... */ }
int napok(int ev, int ho) { /* ... */ }
bool ellenoriz(const datum* d) { /* ... */ }
int evNapja(const datum* d) { /* ... */ }
string hetNapja(const datum* d) { /* ... */ }
int bazis(const datum* d, int bazisEv=0) { /* ... */ }
int kulonbseg(const datum* tol, const datum* ig) { /* ... */ }
datum hoEsNap(int ev, int evNapja) { /* ... */ }
void nyomtat(const datum* d) { /* ... */ }

bool elmult17(const ember* e, const datum* ma) { /* ... */ }

datum muszakiErvenyesseg(const gepkocsi* gk) { /* ... */ }

int main() { /* ... */ }
```

Új módszer:

```
#include "ember2.h"   ↗
#include "datum2.h"   →
#include "gepkocsi2.h" ↘
```

emberAuto2.cpp

```
int main() { /* ... */ }
```

ember2.h

```
bool elmult17(const ember* e, const datum* ma);
```

↓ `#include "datum2.h"`

datum2.h

```
bool szoko(int ev);
int napok(int ev, int ho);
bool ellenoriz(const datum* d);
int evNapja(const datum* d);
string hetNapja(const datum* d);
int bazis(const datum* d, int bazisEv);
int kulonbseg(const datum* tol, const datum* ig);
datum hoEsNap(int ev, int evNapja);
void nyomtat(const datum* d);
```

↑ `#include "datum2.h"`

gepkocsi2.h

```
datum muszakiErvenyesseg(const gepkocsi* gk);
```

Régi módszer:

Fordítás (compile)

```
g++ -Wall -c emberAuto1.cpp
```

Kapcsoló-szerkesztés (link)

```
g++ -o emberAuto1 emberAuto1.o
```

Összeállítás (build)

```
g++ -Wall -o emberAuto1 emberAuto1.cpp
```

Új módszer:

Fordítás (compile)

```
g++ -Wall -c datum2.cpp ember2.cpp gepkocsi2.cpp emberAuto2.cpp
```

Kapcsoló-szerkesztés (link)

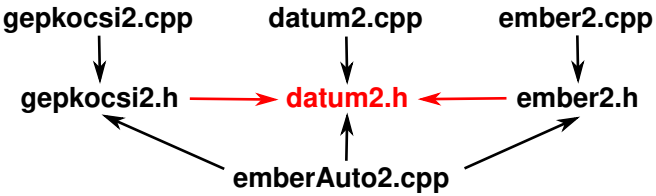
```
g++ -Wall -c datum2.cpp ember2.cpp gepkocsi2.cpp emberAuto2.cpp
```

Összeállítás (build)

```
g++ -Wall -o emberAuto2 datum2.cpp ember2.cpp gepkocsi2.cpp emberAuto2.cpp
```

Probléma: újradefiniált típus

```
g++ -Wall -o emberAuto2 datum2.cpp ember2.cpp gepkocsi2.cpp emberAuto2.cpp
In file included from gepkocsi2.h:3,
                 from emberAuto2.cpp:2:
datum2.h:8:8: error: redefinition of 'struct datum'
    8 | struct datum {
      |        ^~~~~
In file included from ember2.h:3,
                 from emberAuto2.cpp:1:
datum2.h:8:8: note: previous definition of 'struct datum'
    8 | struct datum {
      |        ^~~~~
In file included from emberAuto2.cpp:3:
datum2.h:8:8: error: redefinition of 'struct datum'
    8 | struct datum {
      |        ^~~~~
In file included from ember2.h:3,
                 from emberAuto2.cpp:1:
datum2.h:8:8: note: previous definition of 'struct datum'
    8 | struct datum {
      |        ^~~~~
```



Források: gepkocsi2.cpp, datum2.cpp, ember2.cpp, emberAuto2.cpp
Fejfájlok: gepkocsi2.h, datum2.h, ember2.h

Feltételes fordítás: feltételektől függően bizonyos programrészek megőrzése/kihagyása

Feltétles fordítás

```
#if konstans-kifejezés1 <szekció1>
<#elif konstans-kifejezés2 <szekció2>>
/* ... */
<#elif konstans-kifejezésN <szekcióN>>
<#else <végső-szekció>>
#endif
```

- A `konstans-kifejezések` típusa logikainak tekintendő.
- Csak karakter és egész állandókat, `defined` operátort tartalmazhat

A `defined` operátor

- célja: makrók definiáltságát ellenőrzi
- alakjai:
  `defined(`*azonosító*`)`
  `defined` *azonosító*
- eredmény: logikai, és logikai operátorokkal együtt használható
- alkalmazása: pl. biztosíthatja, hogy egy fejfájl egyszer kerülhessen csak beépítésre (include/header guard), platform-specifikus megoldások közül egynek a használata

fej.h

```
#if !defined(FEJ)
  #define FEJ
  /* érdemi tartalom */
#endif
```

Az `#ifdef`, `#ifndef` direktívák

- céljuk: makró definiáltságát/definiálatlanságát ellenőrzik
- `#if defined(`*azonosító*`)` ≡ `#ifdef` *azonosító*
- `#if !defined(`*azonosító*`)` ≡ `#ifndef` *azonosító*

fej.h

```
#ifndef FEJ
  #define FEJ
  /* érdemi tartalom */
#endif
```

datum3.h

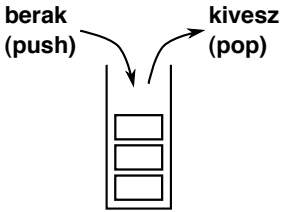
```
1  #ifndef DATUM_H
2  #define DATUM_H
3
4  // Datum struktura es muveletek
5
6  #include <iostream>
7  #include <iomanip>
8
9  using namespace std;
10
11 struct datum {
12   int ev, ho, nap;
13 };
14
15 bool szoko(int ev); // szokoev megallapitas

23 void nyomtat(const datum* d); // formazott nyomtatas
24
25 #endif
```

datum3.cpp, ember3.cpp, ember3.h, gepkocsi3.cpp, gepkocsi3.h, emberAuto3.cpp

Verem (stack)

- LIFO (Last In, First Out) szervezésű tár: tárolás sorrendjével ellentétes sorrendben férünk hozzá az adatokhoz
- Műveletek: berak (push), kivesz (pop), kukucskál (peek), ürít (clear), ...
- Alkalmazási terület: pl. böngészési előzmények listája (history) egy webböngészőben



verem1.h

```
1  #ifndef VEREM_H
2  #define VEREM_H
3
4  #include <string>
5  #define VEREM_MAX 128
6
7  bool berak(std::string s);
8  std::string kivesz();
9  bool ures();
10
11 #endif
```

verem1.cpp

```
1  #include "verem1.h"
2  using namespace std;
3
4  // hatokor korlatozas a verem1.cpp-re
5  static string verem[VEREM_MAX];
6  static int n = 0;
7
8  bool berak(string s) {
9    if(n < VEREM_MAX) {
10     verem[n] = s;
11     n++;
12     return true;
13   } else {
14     return false;
15   }
16 }
```

verem1.cpp

```
18 string kivesz() {
19   if(n > 0) {
20     n--;
21     return verem[n];
22   } else {
23     return "";
24   }
25 }
26
27 bool ures() {
28   return n==0;
29 }
```

veremTeszt1.cpp

```
1  #include <iostream>
2  #include "verem1.h"
3
4  using namespace std;
5
6  int main() {
7    berak("alma");
8    berak("barack");
9    berak("citrom");
10
11   while(not ures()) {
12     cout << kivesz() << endl;
13   }
14 }
```

Kimenet

```
citrom
barack
alma
```

Sor (queue)

- First In First Out (FIFO) adatszerkezet
- Alkalmazása: pl. felhasználók egymás után küldenek nyomtatási feladatokat, amiket a nyomtató a sorba rakás sorrendjében hajt végre

sor1.h

```
1  #ifndef SOR_H
2  #define SOR_H
3
4  #include <iostream>
5  #define SOR_MAX 4
6
7  bool berak(int adat);
8  int kivesz();
9
10 #endif
```

sor1.cpp

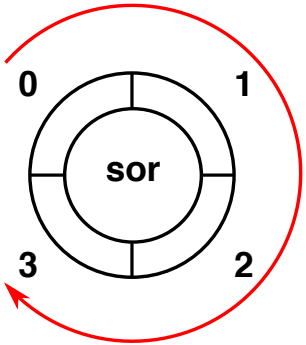
```
1  #include "sor1.h"
2
3  static int sor[SOR_MAX];
4  static int eleje=0, vege=0, db=0;
5
6  bool berak(int adat) {
7    if(db < SOR_MAX) {
8      sor[vege] = adat;
9      db++;
10     vege++;
11     if(vege == SOR_MAX) {
12       vege = 0;
13     }
14     return true;
15   } else {
16     std::cerr << "A sor megtelt.\n";
17     return false;
18   }
19 }
```

sor1.cpp

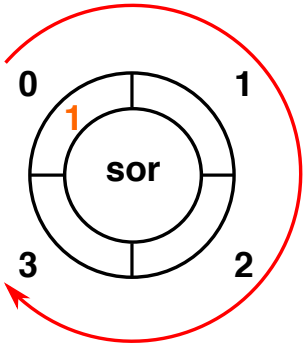
```
21 int kivesz() {
22   if(db > 0) {
23     int adat = sor[eleje];
24     db--;
25     eleje++;
26     if(eleje == SOR_MAX) {
27       eleje = 0;
28     }
29     return adat;
30   } else {
31     std::cerr << "A sor ures.\n";
32     return 0;
33   }
34 }
```

sorTeszt1.cpp

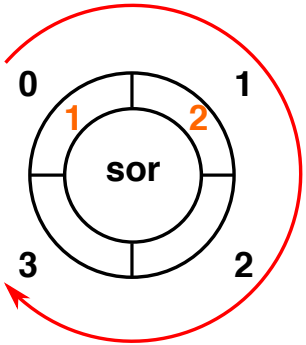
```
1  #include <iostream>
2  #include "sor1.h"
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6    berak(1); berak(2); berak(3); berak(4);
7    berak(5); // nem fer bele
8    cout << kivesz() << '\n';
9    cout << kivesz() << '\n';
10   berak(6);
11   cout << kivesz() << '\n';
12   cout << kivesz() << '\n';
13   cout << kivesz() << '\n';
14   // nincs mit kivenni
15   cout << kivesz() << '\n';
16   return 0;
17 }
```



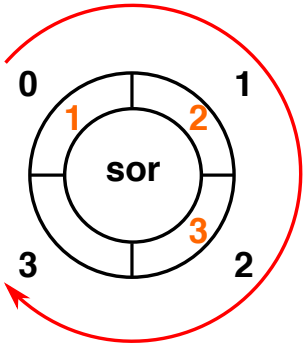
eleje == 0
db == 0
vege == 0



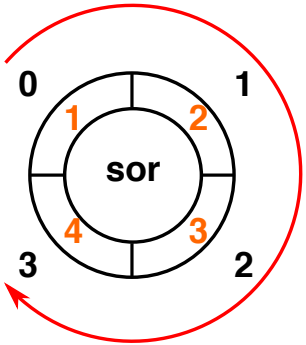
eleje == 0
db == 1
vege == 1



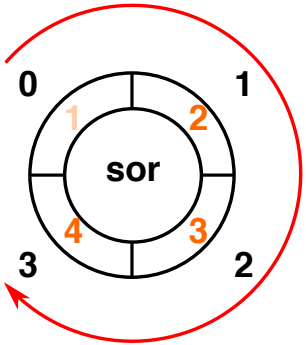
eleje == 0
db == 2
vege == 2



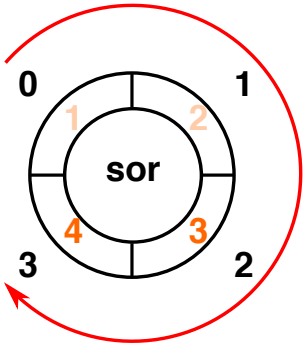
eleje == 0
db == 3
vege == 3



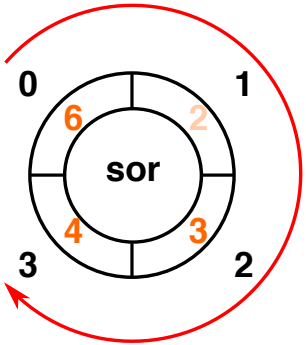
eleje == 0
db == 4
vege == 0



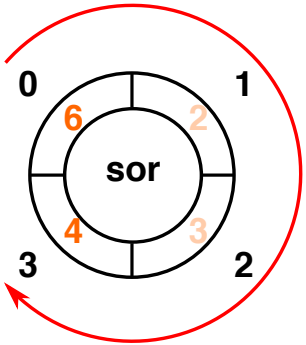
eleje == 1
db == 3
vege == 0



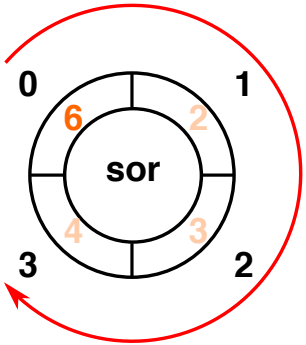
eleje == 2
db == 2
vege == 0



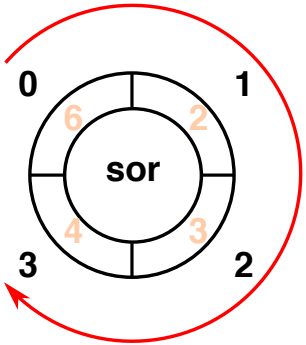
eleje == 2
db == 3
vege == 1



eleje == 3
db == 2
vege == 1



eleje == 0
db == 1
vege == 1



eleje == 1
db == 0
vege == 1