

## Тема 6

Проект по база от данни за болница „Тестмед“

Изготвил: Георги Цеков, ф.н. 72039

### 1. Обхват на модела. Дефиниране на задачата:

Структурата на болница „Тестмед“ е многопрофилна и предлага комплексна здравна помощ в почти всички медицински направления. На територията на болницата има и диагностично-консултативен център (ДКЦ), който работи в тясна връзка с отделенията на болницата. Болницата има сключен договор с НЗОК. Достъпът до кабинетите е улеснен чрез система за предварително записване и получаване на информация от служителите на отделните регистратури.

Базата от данни за болница Тестмед ще съхранява информация за данните на служителите, пациентите, за проведените изследвания, прегледи и операции на пациентите (нещо като медицинска история само че проведена в рамките на болницата и когато посети отново „Тестмед“ и лекарите в нея да разгледат предишното му състояние), различните отделения и кабинети в болницата, болничните стаи и ще съхранява информация за предварително записания час на пациента. Разработената база от данни ще обслужва вътрешната система на болницата и ДКЦ на болницата.

В лечебното заведение работят различни служители, за които се пази информация. Служителите могат да бъдат: лекари, медицински сестри, санитарни служители, работещи на регистратурата, управители. Всеки от тях има следните атрибути: имена на служителя, тел. номер (служебен), име на длъжност, имейл, идентификационен номер (ID), заплата. За лекарите ще има допълнителен атрибут за името на отделението, в което работи, и номер на кабинета, в който извършва прегледи. За лекарите, мед. сестри и за управителите ще има и допълнителен атрибут, който казва дали служителят е съответно началник на отделение, главна медицинска сестра и директор на болничното заведение.

За пациента се пази информация за имената му, ЕГН, пол, адрес, тел. номер, дали пациентът е здравноосигурен и дали е с ТЕЛК, цел на посещение на лечебното заведение (дали е дошъл за преглед, дали за изследвания, дали за болнично лечение, дали за операция), дата и час на пристигане (за предварително уговорен час за преглед, изследване).

Ако пациентът е дошъл за болнично лечение или за операция, трябва да се пази информация за ID на лекуващия лекар, номер на болничната стая, в която се намира, цена на операция (ако е правена такава). Ако пациентът е дошъл за преглед, изследване трябва да се пази допълнителна информация за ID на лекаря, при когото ще ходи на преглед, изследване, номер на кабинет, цена на преглед, изследване.

За проведените изследвания, прегледи и операции на пациента ще се пази информация за името на пациента, ЕГН на пациента, пола, какво му е правено (изследване, преглед, операция), дата на проведеното изследване, преглед, операция, резултат от проведените изследвания, прегледи, вид на извършената операция, име на поставената диагноза след проведени изследвания или прегледи, ID на лекаря, провел изследванията, прегледите, операциите.

За отделението ще се пази информация за името на отделението, ID на лекаря, който е началник на отделението.

За кабинета ще се пази информация за номера на кабинета, ID на лекаря, който извършва прегледи в този кабинет, името на отделението, в което е кабинета, и информация дали в текущия момент е зает кабинета (извършва се преглед, изследване).

За болничните стаи ще се пази информация за номера на стаята, име на отделението, брой на леглата в стая (максимум 4), брой свободни легла в стаята.

## **2. Множества от същности и техните атрибути:**

- Служители - имена на служителя, тел. номер (служебен), име на длъжност, имейл, идентификационен номер (ID), заплата;
  - Лекар – допълнителен атрибут за име на отделение и дали е началник на отделение, номер на кабинет;
  - Медицинска сестра – дали е главна мед. сестра;
  - Управител – дали е директор на болницата.
- Пациенти - имената му, ЕГН, пол, адрес, тел. номер, здравноосигурен, ТЕЛК, цел на посещение на лечебното заведение, дата и час на пристигане. Ако пациентът е дошъл за болнично лечение или операция - ID на лекуващия лекар, номер на болничната стая, цена на операция. Ако пациентът е дошъл за преглед, изследване - ID на лекаря, номер на кабинет, цена на преглед, изследване.
- Проведени изследвания, прегледи и операции на пациента - име на пациента, ЕГН на пациента, пола, какво му е правено (изследване, преглед, операция), дата на проведеното изследване, преглед, операция, резултат от проведените изследвания, прегледи, вид операция, име на поставената диагноза, ID на лекаря.
- Отделение – име на отделение, ID на началника;
- Кабинет – номер на кабинет, ID на лекаря, отделение, дали е зает;

- Болнична стая – номер на стаята, име на отделениято, брой на леглата в стаята (максимум 4), брой свободни легла.

### 3. Домейн на атрибутите:

- Служители – име: низ, тел. номер: низ, длъжност – низ, имейл – низ, ID – низ, заплата: цяло число;
  - Лекар – име на отделение: низ, началник на отделение: цяло число (0 или 1) или NULL, номер на кабинет: цяло число или NULL;
  - Мед. сестра – главна мед. сестра: цяло число (0 или 1) или NULL;
  - Управител – директор на болницата: цяло число (0 или 1) или NULL.
- Пациенти – име: низ, ЕГН: низ, пол: низ, адрес: низ, тел. номер: низ, здравноосигурен: цяло число (0 или 1) или NULL, ТЕЛК: цяло число (0 или 1) или NULL, цел на посещение на лечебното заведение: низ, дата на пристигане: DATE, час на пристигане: TIME, ID на лекуващия лекар: низ, номер на болнична стая: низ, цена на операция: цяло число или NULL, ID на лекаря: низ, име на отделение: низ, номер на кабинет: низ, цена на преглед, изследване: цяло число или NULL.
- Проведени изследвания, прегледи и извършени операции на пациента - име на пациента: низ, ЕГН: низ, пол: низ, какво му е правено (изследване, преглед, операция): низ, дата на проведеното изследване, преглед, операция: низ, резултат от проведените изследвания, прегледи, операции: низ, вид на извършената операция: низ, име на поставената диагноза: низ, ID на лекаря: низ.
- Отделение – име на отделение: низ, ID на началника на отделениято: низ.
- Кабинет - номер на кабинет: низ, ID на лекаря: низ, име на отделение: низ, зает: цяло число (0 или 1) или NULL.
- Болнична стая - номер на стаята: низ, име на отделениято: низ, брой на леглата в стаята (максимум 4): цяло число или NULL, брой свободни легла: цяло число.

### 4. Връзки:

- Лекарите отговарят за много пациенти;
- Лекарите могат да преглеждат пациентите в само в един кабинет (т.е. разполагат само с един кабинет);
- Лекарите могат да са само в едно отделение;
- Лекарят може да е началник само на едно отделение;
- Мед. сестра се грижи за много пациенти;
- Санитарите чистят много отделения;
- Санитарите помагат на много пациенти;

- Служителите на регистратурата регистрират много пациенти;
  - Пациентите биват лекувани от един лекар и за тях отговаря само един лекар;
  - Пациентите биват преглеждани от един лекар в един кабинет;
  - Пациентите лежат в едно отделение по време на престой, в една болнична стая;
  - За пациентите може да се грижи повече от една мед. сестра;
  - На пациентите може да помагат много санитарии;
  - Пациентите биват регистрирани в болницата от един служел на регистратурата;
  - За пациента се пази информация за много проведени изследвания и прегледи и извършени операции и тези проведени изследвания/ прегледи са валидни само за един пациент;
  - В едно отделение има много лекари само един от които е началник, има много кабинети и болнични стаи, има и много пациенти;
  - В един кабинет може да има най-много един лекар;
  - Един кабинет може да бъде само в едно отделение;
  - В една болнична стая може да има най-много 4 пациенти;
  - В една болнична стая може да минават много мед. сестри;
- Една болнична стая е в само едно отделение.

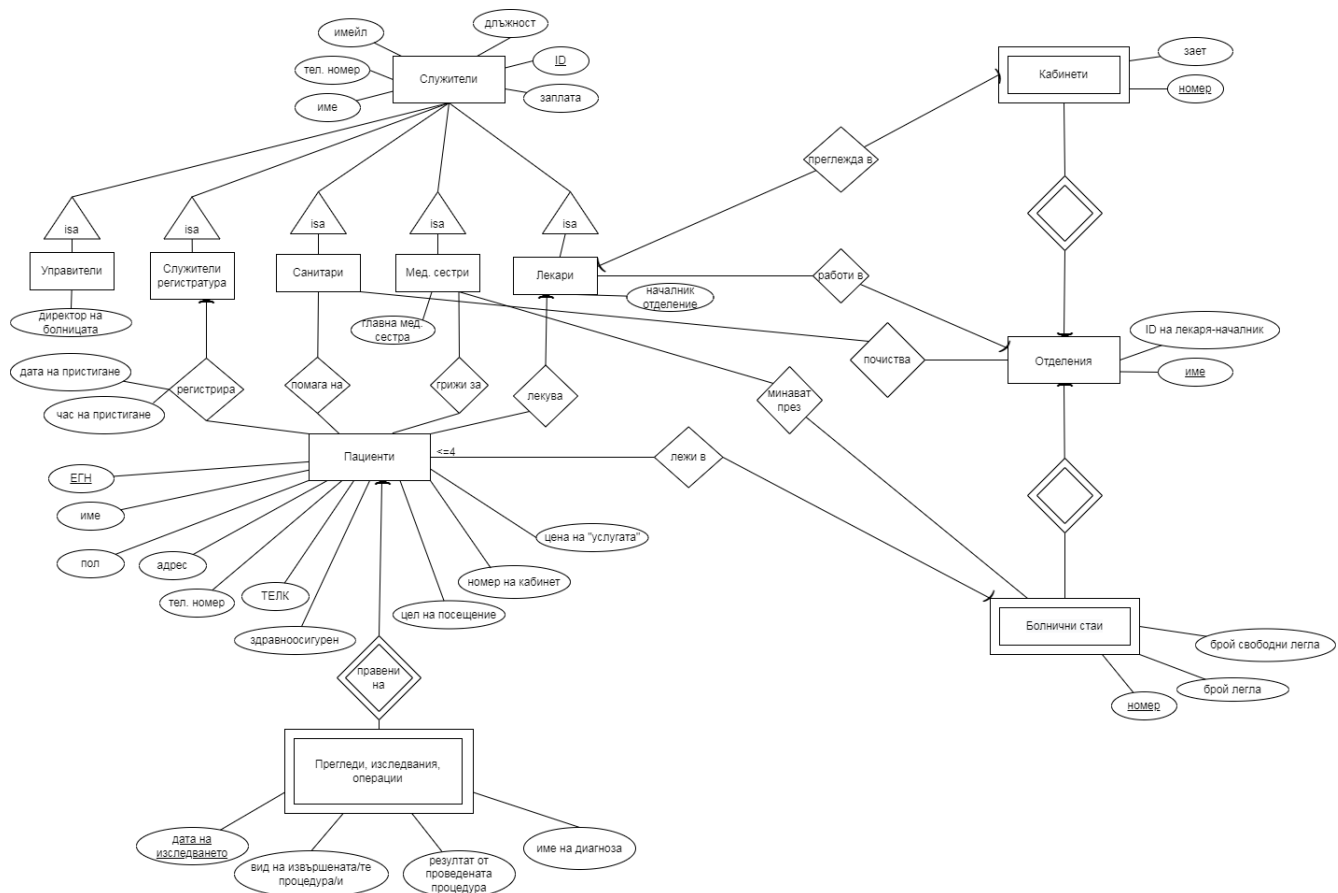
#### **5. Ограничения по единствена стойност, референтна цялостност и друг тип ограничения:**

- Служителите – идентификационен номер: еднозначно определя служителя;
- Пациенти – ЕГН: еднозначно определя пациента;
- Проведени изследвания, прегледи, операции на пациента – ЕГН на пациента: еднозначно определя информацията от проведените изследвания, прегледи и операции на пациента;
- Отделения – име на отделение: еднозначно определя отделението;
- Кабинети – име на отделение номер на кабинета: еднозначно определя кабинета;
- Болнични стаи – име на отделение и номер на болничната стая: еднозначно определя стаята.

#### **6. Правила и проверки:**

- Служители, Пациенти и Кабинет – за всички полета със стойност 0 или 1 да се прави проверка.

## 7. E/R модел на данни:



## 8. Релационен модел на данни (релационни схеми):

Първо преобразуваме isa-йерархията, после множествата от същности, после връзките много-много и накрая връзките много-един и един-един, след което ще се извърши оптимизация. За преобразуването ѝ може да използваме три подхода: ER, ООП и NULL. Аз избирам NULL-подхода, защото ако се използват другите два подхода ще има таблици с по една колона. Получаваме следните релационни схеми за isa-йерархията Staff:

- **Staff** (ID, name, position, telephoneNumber, e-mail, salary, directorHospital, chiefNurse, headOfDepartment, departmentName);

Продължаваме с множествата от същности, слабите множества и различните видове връзки (при необходимост оптимизираме):

- Множества от същности:

- **Patients** (EGN, name, gender, address, telephoneNumber, healthInsured, TELK, purposeOfVisit, officeNumber, priceOfService, doctorID, registryStaffID, dateArrival, timeArrival, patientsRoomNumber, departmentName);
- **HospitalDepartments** (name, headDoctorID);

- Слаби множества:
  - **HistoryOfProcedures** (EGN, date, typeOfProcedures, resultOfProcedures, diagnosisName);
  - **HospitalPatientsRooms** (patientsRoomNumber, departmentName, numberBeds, numberFreeBeds);
  - **HospitalOffice** (officeNumber, departmentName, busy, **IDStaff**);
- Връзки:
  - **Cleans** (sanitarianID, departmentName);
  - **GoThrough** (nurseID, departmentName, patientsRoomNumber);
  - **Helps** (sanitarianID, patientEGN);
  - **TakingCareOf** (nurseID, patientEGN);
  - ~~**Register** (registryStaffID, patientEGN, dateArrival, timeArrival);~~
  - ~~**Heals** (doctorID, patientEGN);~~
  - ~~**AccommodatedIn** (patientEGN, patientsRoomNumber, departmentName);~~
  - ~~**WorksIn** (doctorID, departmentName);~~
  - ~~**PerformExaminations** (doctorID, officeNumber, departmentName);~~

Окончателно схемата на базата от данни се състои от следните релационни схеми:

- **Staff** (ID: CHAR(10), name: VARCHAR(20), position: VARCHAR(15), telephoneNumber: CHAR(10), e-mail: VARCHAR(20), salary: INT, directorHospital: INT, chiefNurse: INT, headOfDepartment: INT);
- **Patients** (EGN: CHAR(10), name: VARCHAR(20), gender: VARCHAR(1), address: VARCHAR(30), telephoneNumber: CHAR(10), healthInsured: INT, TELK: INT, purposeOfVisit: VARCHAR(20), officeNumber: CHAR(5), priceOfService: INT, **doctorID**: CHAR(10), **registryStaffID**: CHAR(10), **dateArrival**: DATE, **timeArrival**: TIME, **patientsRoomNumber**: CHAR(5), **departmentName**: VARCHAR(20));
- **HospitalDepartments** (name: VARCHAR(20), headDoctorID: CHAR(10));
- **HistoryOfProcedures** (EGN: CHAR(10), date: DATE, typeOfProcedures: VARCHAR(10), resultOfProcedures: VARCHAR(10), diagnosisName: VARCHAR(15));
- **HospitalPatientsRooms** (patientsRoomNumber: CHAR(5), departmentName: VARCHAR(20), numberBeds: INT, numberFreeBeds: INT);
- **HospitalOffice** (officeNumber: CHAR(5), departmentName: VARCHAR(20), busy: INT, **IDStaff**: CHAR(10));
- **Cleans** (sanitarianID: CHAR(10), departmentName: VARCHAR(20));
- **GoThrough** (nurseID: CHAR(10), departmentName: VARCHAR(20), patientsRoomNumber: CHAR(5));
- **Helps** (sanitarianID: CHAR(10), patientEGN: CHAR(10));
- **TakingCareOf** (nurseID: CHAR(10), patientEGN: CHAR(10));

## 9. Релационни схеми:

Схемата на базата от данни се състои от следните релационни схеми:

- **Staff** (ID: CHAR(10), name: VARCHAR(20), position: VARCHAR(15), telephoneNumber: CHAR(10), e-mail: VARCHAR(20), salary: INT, directorHospital: INT, chiefNurse: INT, headOfDepartment: INT, departmentName: VARCHAR(20));
- **Patients** (EGN: CHAR(10), name: VARCHAR(20), gender: VARCHAR(1), address: VARCHAR(30), telephoneNumber: CHAR(10), healthInsured: INT, TELK: INT, purposeOfVisit: VARCHAR(20), officeNumber: CHAR(5), priceOfService: INT, doctorID: CHAR(10), registryStaffID: CHAR(10), dateArrival: DATE, timeArrival: TIME, patientsRoomNumber: CHAR(5), departmentName: VARCHAR(20));
- **HospitalDepartments** (name: VARCHAR(20), headDoctorID: CHAR(10));
- **HistoryOfProcedures** (EGN: CHAR(10), date: DATE, typeOfProcedures: VARCHAR(10), resultOfProcedures: VARCHAR(10), diagnosisName: VARCHAR(15));
- **HospitalPatientsRooms** (patientsRoomNumber: CHAR(5), departmentName: VARCHAR(20), numberBeds: INT, numberFreeBeds: INT);
- **HospitalOffice** (officeNumber: CHAR(5), departmentName: VARCHAR(20), busy: INT, IDStaff: CHAR(10));
- **Cleans** (sanitarianID: CHAR(10), departmentName: VARCHAR(20));
- **GoThrough** (nurseID: CHAR(10), departmentName: VARCHAR(20), patientsRoomNumber: CHAR(5));
- **Helps** (sanitarianID: CHAR(10), patientEGN: CHAR(10));
- **TakingCareOf** (nurseID: CHAR(10), patientEGN: CHAR(10));

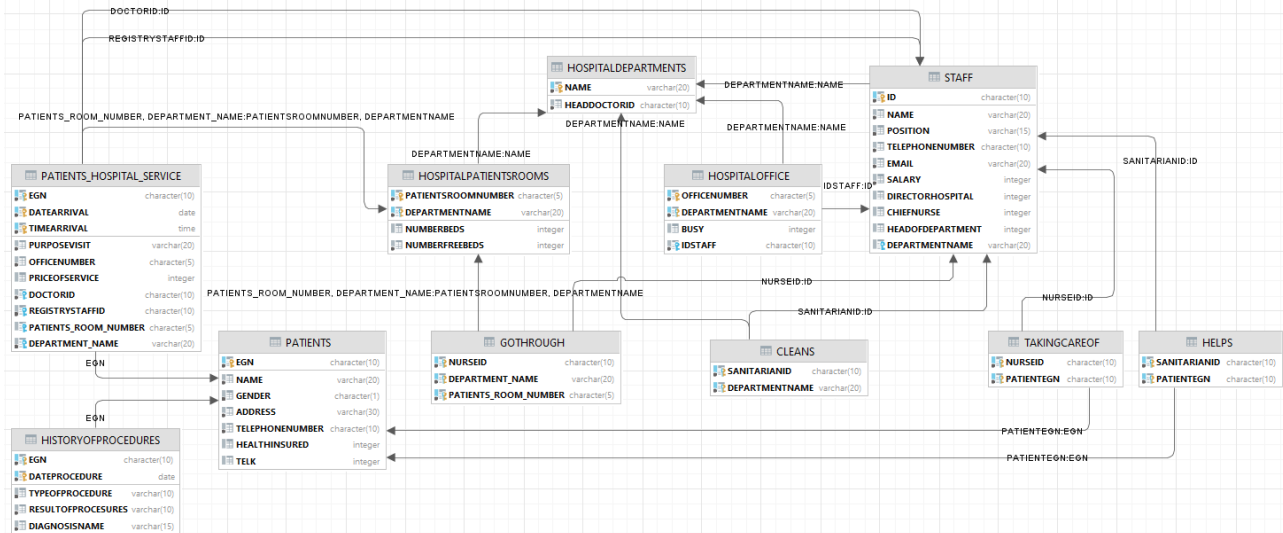
## 10. Ф3 и нормализация:

За схемата на БД по-горе са в сила следните Ф3:

- **Ф3-1:** ID -> name, position, telephoneNumber, e-mail, salary, directorHospital, chiefNurse, headOfDepartment, departmentName (Staff);
- **Ф3-2:** EGN -> name, gender, address, telephoneNumber, healthInsured, TELK, (Patients);
- **Ф3-3:** EGN, dateArrival, timeArrival -> purposeOfVisit, officeNumber, priceOfService, doctorID, registryStaffID, patientsRoomNumber, departmentName (PatientsHospitalService);
- **Ф3-4:** name -> headDoctorID (HospitalDepartments);
- **Ф3-5:** EGN, date -> typeOfProcedures, resultOfProcedures, diagnosisName (HistoryOfProcedures);
- **Ф3-6:** patientsRoomNumber, departmentName -> numberBeds, numberFreeBeds (HospitalPatientsRooms);
- **Ф3-7:** officeNumber, departmentName -> busy (HospitalOffice);

За всички ФЗ на релациите е в сила, че в лявата част се намира суперключ за релацията, следователно всички релации са в НФБК. Не се налага да правим нищо допълнително.

## 11. Схема на базата от данни:



## 12. Приложение към базата:

- Операция **SELECT**:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\lib\idea_rt.jar=51389
```

```

--- ENTER COMMAND ---

```

- 1) SELECT
- 2) INSERT
- 3) DELETE
- 4) VIEW
- 5) EXIT

SELECT

```
----- SELECT -----
```

WHAT DO YOU WANT TO SELECT?

## PATIENTS

SHOWING ALL PATIENTS

```
Executing query: SELECT * FROM FN72039.PATIENTS
```

### Result output

---

6302154584, TODOR PETROV, M, LULIN 5, SOFIA, 0877456321, 1, 0  
5506257894, ILIAN IVANOV, M, DRUJBA 6, SOFIA, 0879653210, 0, 0  
7412125623, TSVETELINA OGNQNOVA, F, UL. ISKUR 5, SOFIA, 0896541236, 1, 0  
4905061889, ROSITSА DIMITROVA, F, UL. TSAR SAMUIL 5 BURGAS, 0878956312, 1, 1  
5806162378, GRIGOR SPASOV, M, UL. LEDENIKA 6 PLOVDIV, 0896362145, 0, 1  
8206091885, IVAN TSVETKOV, M, M. LIVADI 3 SOFIA, 0887562211, 1, 0  
9303036654, MARTIN HRISTOV, M, UL. KIRIL I METODII 6 VRATSA, 0877566315, 1, 0  
8606268486, VENETA ILIEVA, F, OVCHA KUPEL 5 SOFIA, 0877456321, 0, 0  
8903045614, MARIQ GEORGIEVA, F, UL. ARDA 1 VIDIN, 0889631279, 1, 0  
9802128745, IVAN IVANOV, M, UL. DUNAV 5 SOFIA, 0887365418, 1, 0  
0148796512, Ivan Ivanov, M, st. grad 7, 0877965431, 1, 1



- Операция **INSERT**:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program Files\Jeti
--- ENTER COMMAND ---
1) SELECT
2) INSERT
3) DELETE
4) VIEW
5) EXIT
INSERT
---- INSERT YOUR DATA ----
WHAT DO YOU WANT TO INSERT?
PATIENTS
Enter PATIENTS egn:
9702061589
Enter PATIENTS name:
PAVLIN PETROV
Enter PATIENTS gender:
M
Enter PATIENTS address:
UL. ARDA6 SOFIA
Enter PATIENTS telephoneNumber:
0887653254
Enter PATIENTS healthInsured:
1
Enter PATIENTS telk:
0
Successfully inserted!
Thank you for using TestMed Hospital Data Base!

Process finished with exit code 0
```

- Операция **DELETE**:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program Files\JetBr
--- ENTER COMMAND ---
1) SELECT
2) INSERT
3) DELETE
4) VIEW
5) EXIT
DELETE
---- DELETE STAFF ----
WHICH STAFF DO YOU WANT TO DELETE? (ID)
1PTODORV05
Successfully deleted!
Thank you for using TestMed Hospital Data Base!
```

- Операция **VIEW**:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program Files\JetBr
--- ENTER COMMAND ---
1) SELECT
2) INSERT
3) DELETE
4) VIEW
5) EXIT
VIEW
---- VIEW ----
WHAT DO YOU WANT TO VIEW?
--PATIENTS ROOM NUMBER
--ROOM NUMBER DEPT.
--DEPT. FREE BEDS
DEPT. FREE BEDS
DEPARTMENT NAME - NUMBER FREE BEDS
SUDOVA HIRURGIQ 2
KARDIOLOGIQ 0
DETSKI BOLESTI 2
OFTALMOLOGIQ 2
PULMOLOGIQ 1
PULMOLOGIQ 0
GASTROENTOROLOGIQ 2
UROLOGIQ 2
HEMATOLOGIQ 0
```

Thank you for using TestMed Hospital Data Base!

- Операция **EXIT**:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Program Files\
--- ENTER COMMAND ---
1) SELECT
2) INSERT
3) DELETE
4) VIEW
5) EXIT
EXIT
Exiting from the application...
Thank you for using TestMed Hospital Data Base!
```

### 13. Източници:

<https://acibademcityclinic.bg/tokuda>  
<https://www.pirogov.eu/bg/>  
<https://www.hospitalsofiamed.bg/>