Gagnasöfn og SQL

Hjálmtýr Hafsteinsson
Tölvunarfræði
Háskóli Íslands

1

Efni námskeiðs

- Almennt um gagnasafnskerfi
- SQLite gagnasafnskerfið
- Einfaldar SQL fyrirspurnir
- Meðhöndlun gagna
- Samsöfnun *(aggregates)*, hópun *(group by)*
- Töfluskilgreiningar, skorður *(constraints)*

2

Gagnasafnskerfi

- Gagnasafn er safn gagna á skipulögðu formi
- Gríðarlega útbreidd notkun:
  - Fjármálagögn banka
  - Birgðabókhald verslana
  - Facebook, Twitter, Amazon, ...
  - ...
- Nær öll vefsetur byggja á gagnasafnskerfum
  - Vefsíður "búnar til" upp úr gagnasafni

3

Eiginleikar gagnasafnskerfa

- Kostir
  - Geyma gögn á öruggan hátt
  - Hraðvirk leit að gögnum
  - Aðgangur frá mörgum notendum samtímis
  - Gögn geymd á skipulögðu formi
- Gallar
  - Flókin og dýr hugbúnaður
  - Henta ekki fyrir lítið gagnamagn
  - Gögn geymd á skipulögðu formi

4

Venslagagnasöfn

- Byggir á stærðfræðihugtakinu vensl (*relation*)
  Dæmi um tvístæð (*binary*) vensl:
  {(1, 2), (1, 3), (2, 3), (1, 4), (2, 4), ... }
  Þetta eru venslin: "$x < y$"
  Hvert stak kallast *tvennd*
  Annað dæmi:
  { (Jón, 895-4321), (Gunna, 555-1234), ... }
  Þetta eru venslin: "x hefur símanúmer y"

5

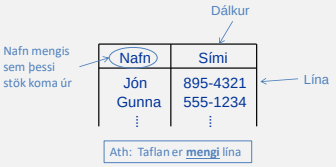
Grunnmengi *(domain)*

- Hvert stak í tvennd (eða *n*-d) kemur úr mengi
  - Í venslunum { (1, 2), (1, 3), ... }
    - Bæði stökin koma úr mengi jákvæðra heiltalna
  - Í venslunum { (Jón, 895-4321), ... }
    - Fyrra stakið úr mengi mannanafn (eða einhverjum hópi)
    - Seinna stakið úr mengi löglegra símanúmera
- Aðeins stök úr menginu geta verið í þessu sæti

6

Töflur og vensl

- Vensl eru oft táknuð sem töflur



7

Hönnun gagnasafna

- Gögn eru annað hvort upplýsingar um hlut eða upplýsingar um tengingar hluta
  - Hvorutveggja geymt sem vensl (töflur)

8

Kostir venslalíkansins

- Einfalt gagnsætt líkan
  - Allt er töflur!
- Traustar stærðfræðilegar undirstöður
  - Venslareikningur, mengi
- Passar oftast vel við raunveruleg gögn
- Hraðvirkar útfærslur
  - Nær öll gagnasafnskerfi í dag

9

SQLite

- Frítt einfalt venslagagnasafnskerfi
  - Hefur nær allar SQL skipanir
  - Mjög auðvelt í uppsetningu
  - Innan við 1MB að stærð!
- Notað mjög víða
  - Innbyggt í Firefox, iPhone, Android, Skype, Photoshop, iTunes, ...

10

SQLite

- Heimasíða þess:
  http://www.sqlite.org
- Náið í SQLite og sýnisgagnasafn:
  https://hjalmtyr.github.io/SQL1/
  - Upplýsingar vegna útleigu á sumarhúsum:

`felagar`	upplýsingar um félagsmenn
`sumarhus`	upplýsingar um sumarhús
`leigur`	upplýsingar um leigur

11

SQLite skipanaskel

- Við notum SQLite í gegnum skipanaskel
  - Leyfir okkur að einbeita okkur að SQL
  - Öll stærri gagnasafnskerfi hafa þannig viðmót
  - Allir "alvöru" notendur gagnasafnskerfa nota skipanalínuviðmót!
- Það eru til grafísk viðmót *(GUI)* fyrir SQLite
  - Listi af þeim er á heimasíðu námskeiðs
  - Þau gefa betri yfirsýn yfir gagnasafn með mörgum töflum

12

Verkefni

- Ná í SQLite og sýnisgagnasafn
  - Tvær skrá fyrir hvert stýrikerfi
  - Vista í nýju skráarsafni (t.d. `D:\SQL`)
- Keyra `sqlite3.exe` (eða `sqlite3`)
- Opna sýnisgagnasafn:
  - Nota SQLite skipunina:

```
.open sumarhus.db
```

- Prófa nokkrar af skipununum á blaðinu

13

SQL fyrirspurnarmálið

- SQL hannað hjá IBM ~1972
- Byggir á fræðilegu líkani fyrir vensl
- Inniheldur margar gerðir skipana
  - Ein aðalskipun: `SELECT`
  - Aðrar skipanir vinna með töflur og gögn:
    - Búa til, breyta og eyða töflum
    - Setja inn, breyta og eyða gögnum
    - Breyta skipulagi gagnanna

14

SQL fyrirspurnir

- SQL fyrirspurnir segja hvaða gögn við viljum, ekki hvernig þau eru fundin
  - Skipunin skilgreinir mengi gagnanna sem við viljum fá

Hvað viltu?	*Ég ætla að fá 12" ítalskan BMT í hvítu brauði með öllu grænmeti nema jalapeno*
Hvernig á að fá það?	*Taktu hvítt brauð, skerðu það, náðu síðan í salami, pepperoni og skinku, ...*

15

Fyrirspurnir

- `SELECT` skipunin nær í innihald tafla

```
select nafn from felagar;
```

Dálkur í töflunni `felagar`

Taflan heitir `felagar`

Muna eftir semíkommu

16

Fyrirspurnir

- Getum fengið fleiri dálka

```
select nafn, inng_ar from felagar;
```

Teljum upp dálkanöfn

17

Fyrirspurnir í SQLite

- Útkoman er ekki sérlega flott:

```
Gunnar|2017
Erla|1994
...
```

  - Getum látið SQLite setja úttakið í dálka með nöfnum dálkanna:

```
.mode column
```

Ath: Skipanir til SQLite byrja á **punkti** og enda **ekki** á semíkommu

18

Fyrirspurnir

- Getum fengið alla dálka með `*`

```
select * from felagar;
```

Ekki ráðlegt að nota * í raunverulegri notkun.
Vitum þá ekki hversu marga dálka við fáum.
Töflur breytast gjarnan yfir tíma.

19

Röð úttaks

- Úttakið kemur í "einhverri röð"
  - Líklega eftir því hvenær gögnin voru sett inn
- Línurnar eru stök í mengi
  - Stök í mengi hafa enga sérstaka röð
- Til að raða úttakinu notum við `order by`:

```
select nafn, inng_ar from felagar
    order by inng_ar;
```


20

Röð úttaks

- Hægt að raða eftir mörgum dálkum

```
select nafn, inng_ar from felagar
    order by inng_ar, nafn;
```

Hér er raðað fyrst eftir `inng_ar` í hækkandi röð
og síðan í stafrófsröð eftir nafni innan hvers árs

21

Röð úttaks

- Sjálfgefið er að raðað sé í hækkandi röð
  - Getum raðað í lækkandi röð með `desc`

```
select nafn, stig from felagar
    order by stig desc;
```

Hér koma hæstu stigin fyrst

`desc` er stytting á orðinu "descending"
Hægt að nota `asc` fyrir hækkandi röð

22

Margir röðunardálkar

- `desc` (eða `asc`) á aðeins við dálkinn sem það stendur við

```
select nafn, stig, inng_ar from felagar
    order by stig desc, inng_ar;
```

Hæstu stig fyrst og síðan í hækkandi röð
eftir inngönguári ef stig þau sömu

23

Takmarka fjölda lína

- Stundum viljum við ekki fá allar línur
  - Getum takmarkað fjöldann með `limit`

```
select nafn, stig from felagar
    order by stig desc
    limit 3;
```

Ath: Línuskipting breytir engu

Sýnir þá þrjá félaga sem hafa flest stig

Ath: Ekkert vit í að nota `limit` nema með `order by`

24

Sleppa línum

- Stundum viljum við ekki fyrstu 3 línurnar, heldur næstu 3
  - Bætum þá `offset` við `limit`

```
select nafn, stig from felagar
    order by stig desc
    limit 3 offset 3;
```

`offset x` sleppir `x` fyrstu línunum

Sýnir þá þrjá félaga sem eru í fjórða, fimmta og sjötta sæti yfir flest stig

25

Æfingar

- Sýna sumarhús í hækkandi röð eftir fjölda rúma og lækkandi röð eftir stærð
- Sýna upplýsingar um stærsta sumarhúsið
- Sýna nöfn og inngönguár þriggja nýjustu félagsmannanna
- Sýna dagsetningu næstnýjustu leigunnar

26

Velja út línur

- Notum skilyrði í **`where`**-hluta

```
select nafn, stig from felagar
    where stig > 400;
```

Sýnir nafn og stig þeirra sem hafa fleiri en 400 stig

```
select * from felagar
    where nafn='Gunnar';
```

Sýnir alla dálka þeirra sem heita Gunnar

27

Velja út línur

- Fleiri dæmi

```
select * from felagar
    where nafn <> 'Gunnar';
```

Ath.: Notum einfaldar gæsalappir fyrir strengi

```
select * from felagar
    where inng_ar >= 2000;
```

Allir sem gerðust félagar á þessari öld

28

Flóknari skilyrði

- Sameinum skilyrði með **`and`** og **`or`**

```
select * from felagar
    where stig >= 200 and stig <= 400;
```

Allir með stig á bilinu 200 til 400

```
select * from felagar
    where stig between 200 and 400;
```

Jafngild skipuninni að ofan

29

Flóknari skilyrði

- Hægt að nota útreikning í skilyrðum

```
select * from felagar
    where stig > 300
        and 2023-inng_ar > 10;
```

Í SQLite er hægt að fá núverandi ártal með `strftime('%Y', 'now')`

Mismunandi milli gagnasafnskerfa hvernig núverandi dagsetning er fengin

30

Möguleg vandamál

- Finna þá félaga með fleiri en 400 stig sem gengu í félagið 2016 eða 2017

```
select * from felagar
    where inng_ar = 2016
        or inng_ar = 2017
        and stig >= 400;
```

```
48|Gunnar|107|450|2017
64|Helga|112|55|2016
```

Helga er aðeins með 55 stig!

8.3.2023 31

31

Hvert er vandamálið?

- Virkinn **and** hefur hærri forgang en **or**
  - Þurfum að nota sviga til að fá rétta útkomu

```
select * from felagar
    where (inng_ar = 2016
        or inng_ar = 2017)
    and stig >= 400;
```

Þetta er svipað og í segðinni 5 – 2 * 3
Útkoman er 5–6 = –1, en ekki 3*3 = 9

8.3.2023 32

32

Æfingar

- Sýna sumarhús með fleiri en 6 rúm
- Sýna leigur á árinu 2022
- Sýna alla félaga í Reykjavík eða Kópavogi sem hafa minna en 200 stig
- Sýna þann félaga sem býr utan Reykjavíkur sem hefur mestan fjölda stiga

8.3.2023 33

33

Reglulegar segðir
(regular expressions)

- Hægt að nota *algildisstafi* (*wildcards*)
  - Notum þá með orðinu **like**

```
select * from sumarhus
    where stadur like 'Husaf%';
```

Sýnir öll sumarhús með staðsetningu sem byrjar á 'Husaf'

Táknið % parast á móti 0 eða fleiri stöfum

8.3.2023 34

34

Reglulegar segðir

- Annað dæmi

```
select * from felagar
    where nafn like '%i%';
```

Sýnir alla félagar með nöfn sem innihalda i

- Hvað með?

```
select * from felagar
    where nafn like '%';
```

8.3.2023 35

35

Reglulegar segðir

- Táknið _ passar við nákvæmlega einn staf

```
select * from felagar
    where nafn like '____';
```

4 _ tákn

Sýnir alla félagar með 4ra stafa nöfn

- Finna nöfn með 5 eða fleiri stafi:

```
select * from felagar
    where nafn like '____%';
```

5 _ tákn

8.3.2023 36

36

Reglulegar segðir

- Viljum finna félaga með nöfn sem eru 4 stafir eða styttri
  - Ein leið:

```
select * from felagar
    where nafn like '_' or
          nafn like '__' or
           ...;
```

  - Betri leið:

```
select * from felagar
    where nafn not like '____%';
```


37

Hástafir/lágstafir í `like`

- Sjálfgefið er að `like` geri ekki greinarmun á hástöfum og lágstöfum
  - Hægt að breyta því:

```
pragma case_sensitive_like = on;
```

  - Þá skilar þessi skipun engri niðurstöðu:

```
select * from felagar
   where nafn like 'gunnar';
```

`pragma` er óstöðluð skipun, sem hægt er að nota til að breyta hegðun SQLite á ýmsa vegu

38

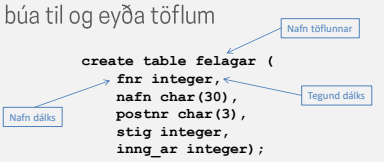
Æfingar

- Sýnið öll sumarhús með textann "vatn" í nafninu
- Sýnið allar leigur í júlí, óháð ári
- Sýnið alla félagsmenn með nafn sem endar á "a" og hafa meira en 200 stig

39

Aðrar skipanir í SQL

- Að búa til og eyða töflum




```
drop table felagar;
```

Eyðir út töflunni og öllu sem í henni er

40

Aðrar skipanir í SQL

- Setja inn gögn

```
insert into felagar
  (fnr, nafn, postnr, stig, inng_ar)
  values (55, 'Axel', '108', 50, 2023);
```

Má sleppa því að telja upp dálkana ef öll gildi til staðar

Ef ekki sett gildi í einhvern dálk þá verður hann tómur (þ.e. **NULL**)

41

Aðrar skipanir í SQL

- Eyða gögnum

```
delete from felagar
    where fnr = 55;
```

Eyðir út öllum línum sem uppfylla skilyrðið

  - Ef skilyrðið vantar þá er öllum línum eytt!

```
delete from felagar;
```


42

Aðrar skipanir í SQL

- Breyta gögnum

```
update felagar
    set postnr = '101'
    where fnr = 31;
```

Breytir öllum línum sem uppfylla skilyrðið

```
update felagar
    set stig = stig - 50
    where nafn = 'Rakel';
```


43

Æfingar

- Hækkið stigin hjá öllum félagsmönnum um 50
- Búið til töfluna **tilraun** með dálkunum **a** (heiltala) og **b** (10 stafa texti)
  - Setjið eina línu inní töfluna **tilraun**
  - Skoðið töfluna með **select**
  - Eyðið töflunni

44

Innflutningur gagna

- Gagnasafnskerfi hafa líka sérstakar skipanir til að hlaða inn gögnum
  - Mismunandi skipanir milli kerfa, ekki hluti af SQL
  - Gögn oftast á CSV-formi (*Comma Separated Values*)
    - Aðskilnaðartákn geta verið , ; : | TAB
  - Nú að verða algengara að nota XML
  - Oftast hraðvirkara en að nota margar **insert**-skipanir

45

Gagnainnflutningur í SQLite

- SQLite hefur skipunina **.import** til að lesa gögn inní töflu

```
.import gogn.csv felagar
```

nafn á skrá — nafn á töflu

  - Skráin þarf að nota rétt aðskilnaðartákn (|)
    - Hægt að breyta því með skipuninni **.separator**

```
.separator ;
```

Hér eftir er búist við aðskilnaðar-tákninu ; í innlesnum skrám

46

Gagnaútflutningur í SQLite

- Notum **select**-skipun til að búa til gagnaskrá á CSV-formi

Stilla úttak úr **select**

Úttak í skrá

Úttak aftur á skjáinn

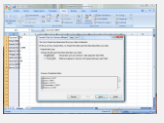
```
.headers off
.mode list
.separator |
.output felagar.csv
select * from felagar;
.output
```

Ýmsir fleiri möguleikar í **.mode**-skipuninni:
- **.mode column**
- **.mode table**
- **.mode csv**
- **.mode box**

47

Gögn úr SQLite

- Opnið skránna **felagar.csv** í Excel
  - Fara í "*Data*" valmynd
  - Velja fyrsta dálk skjalsins og smella á "*Text to Columns*"
  - Velja svo "*Delimited*"
  - og svo táknið "|"



48

Skipanaskrár í SQLite

- Algengt að búnar séu til skrár með SQL skipunum til að skilgreina töflur
- Skipunin **`.read`** í SQLite les og framkvæmir slíka skrá

```
.read sumarhus.sql
```

Sjá þessa skrá á https://hjalmtyr.github.io/SQL1/

49

Skipanaskrá í SQLite

- Skipunin **`.dump`** skrifar allt gagnasafnið út
  - Til að skrifa það í skipanaskrá þarf að nota **`.output`**

```
.output sumarhus1.sql
.dump
.output stdout
```

  - Einnig hægt að skrifa út einstakar töflur

```
.dump felagar
```


50

Æfingar

- Náið í skipanaskránna **`countries.sql`**
- Lesið hana inní SQLite
- Skoðið nýju töfluna **`countries`**
- Setjið innihald töflunnar í CSV-skrá
- Flytjið CSV-skránna inn í Excel
- Tæmið töfluna **`countries`** (með **`delete`**)
- Hlaðið inn í hana úr CSV-skránni

51

Samsöfnun gagna

(*aggregates*)

- Viljum stundum finna heildarupplýsingar um gögn

```
select avg(stig)
    from felagar;
```

- Getum fengið meðaltal yfir hluta gagnanna

```
select avg(stig) from felagar
    where innig_ar < 2010;
```


52

Samsöfnun gagna

- Summa yfir dálk

```
select sum(stig) from felagar;
```

- Hágildi og lággildi

```
select max(stig) from felagar
    where postnr < 170;

select min(innig_ar) from felagar;
```


53

Samsöfnun gagna

- Telja allar línur

```
select count(*) from felagar;
```

- Telja gildi í dálki

```
select count(innig_ar) from felagar;
```

- Telja ólík gildi í dálki

```
select count(distinct innig_ar)
   from felagar;
```


54

Hópun gagna *(group by)*

- Viljum finna meðalfjölda stiga eftir póstnúmeri
  - Gætum gert nokkrar fyrirspurnir

```
select avg(stig) from felagar
    where postnr = '101';
```

og síðan eins fyrir '107', 110', o.s.frv.

  - Betra að búa til hópa með **`group by`** og finna meðaltal innan hvers hóps

```
select postnr, avg(stig) from felagar
    group by postnr;
```


55

Reglur um hópun

- Aðeins hægt að sýna dálka sem koma fyrir í **`group by`**-hlutanum

```
select postnr, nafn, avg(stig) from felagar
    group by postnr;
```

Hvaða gildi ætti nafn að hafa fyrir tiltekið póstnúmer?

Þetta er reyndar leyft í SQLite!
Hver er útkoman?

56

Reglur um hópun

- Má nota fleiri en einn dálk í **`group by`**
  - Þá er hópað á alla dálkana

```
select postnr, inng_ar, avg(stig)
    from felagar
    group by postnr, inng_ar;
```

Fyrir hvert ólíkt gildi á (póstnúmer, inngönguár) er fundinn meðalstigafjöldi félaga með þau gildi

57

Hópun og röðun

- Oft er úttakið raðað eftir hópum

```
select postnr, avg(stig) from felagar
    group by postnr;
```

Gefur úttak í röð eftir póstnúmerum

- Þetta fer eftir útfærslu
  - Til að vera viss um röðun þarf að nota **`order by`**

```
select postnr, avg(stig) from felagar
    group by postnr
    order by postnr desc;
```


58

Velja úr hópa

- Viljum ekki sýna alla hópa
  - Veljum línur inní hópa með **`where`**
  - Veljum hópa til að sýna með **`having`**

```
select postnr, avg(stig) from felagar
    group by postnr
    having postnr < 170;
```

Meðalfjöldi stiga eftir póstnúmeri í Reykjavík

59

Velja úr hópa

- Getum valið hópa með flóknari skilyrðum

Finna meðalfjölda stiga eftir póstnúmerum í Reykjavík með a.m.k. tvo félaga

Velur línur inn í hópana

Velur hópa til birtingar

```
select postnr, avg(stig) from felagar
    where postnr < 170
    group by postnr
    having count(*) >= 2;
```


60

Æfingar

- Sýna heildarfjölda daga í útleigu fyrir hvert sumarhús
- Sýna fjölda leiga eftir dagafjölda (þ.e. helgar- eða vikuleiga)
- Sýna meðalfjölda stiga eftir inngönguári, ef fleiri en einn á því ári

61

Form `select` skipunar

```
SELECT <dálkar eða útreikningur>
    FROM <tafla>
    WHERE <skilyrði>
    GROUP BY <dálkar>
    HAVING <skilyrði>
    ORDER BY <dálkar>
    LIMIT <tala> OFFSET <tala>;
```


62

Almennt form `select` skipunar

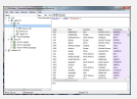
```
[ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ]
SELECT [ ALL | DISTINCT [ ON ( expression [, ...] ) ] ]
    * | expression [ [ AS ] output_name ] [, ...]
    [ FROM from_item [, ...] ]
    [ WHERE condition ]
    [ GROUP BY expression [, ...] ]
    [ HAVING condition [, ...] ]
    [ WINDOW window_name AS ( window_definition ) [, ...] ]
    [ { UNION | INTERSECT | EXCEPT } [ ALL ] select ]
    [ ORDER BY expression [ ASC | DESC | USING operator ] [ NULLS { FIRST | LAST } ] [, ...] ]
    [ LIMIT { count | ALL } ]
    [ OFFSET start [ ROW | ROWS ] ]
    [ FETCH { FIRST | NEXT } [ count ] { ROW | ROWS } ONLY ]
    [ FOR { UPDATE | SHARE } [ OF table_name [, ...] ] [ NOWAIT ] [...] ]

where from_item can be one of:

    [ ONLY ] table_name [ * ] [ [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ] ]
    ( select ) [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ]
    with_query_name [ [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] ) ] ]
    function_name ( [ argument [, ...] ] ) [ AS ] alias [ ( column_alias [, ...] | column_definition [, ...] ) ]
    function_name ( [ argument [, ...] ] ) AS ( column_definition [, ...] )
    from_item [ NATURAL ] join_type from_item [ ON join_condition | USING ( join_column [, ...] ) ]

and with_query is:

    with_query_name [ ( column_name [, ...] ) ] AS ( select )

TABLE [ [ ONLY ] table_name [ * ] | with_query_name ]
```


63

Önnur SQLite viðmót

- Skipanaskelin er einföld og þægileg
  - en þarf að muna skipanir
  - erfiðara að fá yfirlit yfir gagnasafnið

- Grafísk viðmót
  - líkari venjulegum forritum
  - en óstöðluð og hafa mism. möguleika

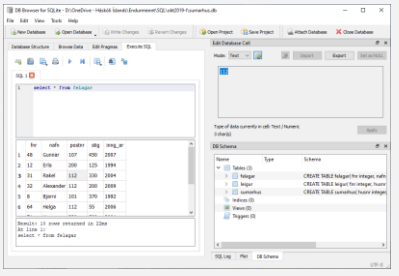


64

DB Browser for SQLite

- Opinn og frír hugbúnaður
- Til fyrir Windows, Mac, Linux, FreeBSD
- Nokkuð örar uppfærslur
- Margvíslegir eiginleikar:
  - Innflutningur/útflutningur gagna
  - Gandálfar til að búa til töflur og fleira
  - Auðvelt að breyta stillingum gagnasafns
  - Hægt að sjá lista yfir allar framkvæmdar SQL skipanir

65

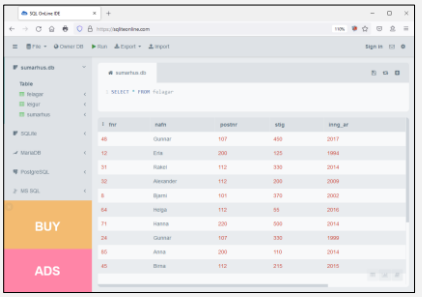


66

sqliteonline.com

- SQLite í vafra
- Einfalt viðmót til að vinna með SQLite gagnasöfn
- Byggir á sql.js
  - C-kóði fyrir SQLite þýddur yfir í Javascript
- Ágætt til að æfa SQL
- Engin uppsetning á tölvu

67



68

NULL gildi

- SQL leyfir dálkum að hafa sérstök NULL gildi
  - Ef gildið er óþekkt, t.d. fæðingardagur
  - Ef gildið á ekki við, t.d. nafn á maka
- Merkingin er að gildi vanti
  - Fáum þau ef gildi vantar í `insert`-skipun

```
insert into felagar (fnr, nafn, innG_ar)
    values (66, 'Helgi', 2023);
```


69

NULL gildi í SQLite

- SQLite sýnir tóman streng fyrir NULL gildi

```
66|Helgi|||2023
```

Útkoma úr `select`-skipun eftir síðustu innsetningu

- Hægt að sýna NULL gildi:

```
.nullvalue NULL
```

Texti sem við ákveðum

70

Samanburður með NULL

- Allar aðgerðir þar sem annað gildið er NULL gefa gildið NULL
  Ef x er NULL þá er gildið á $(x + 3)$ líka NULL
- Í samanburði þar sem annað gildið er NULL verður útkoman sanngildið Óþekkt
  - Höfum sanngildin Satt og Ósatt, nú eru þrjú sanngildi

71

Sanngildið Óþekkt

- Nú þurfa rökaðgerðirnar AND, OR og NOT að ráða við gildið Óþekkt
  - Helstu breytingar:

Satt AND Óþekkt	gefur	Óþekkt
Ósatt AND Óþekkt	gefur	Ósatt
Ósatt OR Óþekkt	gefur	Óþekkt
Satt OR Óþekkt	gefur	Satt
NOT Óþekkt	gefur	Óþekkt

72

NULL í `select` skipunum

- `select` skilar öllum þeim línum þar sem skilyrðið í `where`-hluta er Satt
- Hvað með þegar skilyrðið er Óþekkt?
  - Sú lína er ekki með (þ.e. eins og gildið væri Ósatt)

```
select * from felagar
    where stig < 200;
```

Skilar ekki línu sem hefur **NULL** í `stig`

73

Dæmi um NULL

```
select * from felagar
    where stig = 200 or stig <> 200;
```

Þetta ættu að vera allir, en fáum samt ekki þá sem hafa **NULL** í stig

```
select * from felagar
    where 0*stig = 0;
```

Ef stig er **NULL** þá hefur 0*stig gildið **NULL**, sem er ekki = 0

74

Að finna NULL gildi

- Hvernig finnum við hvort lína hafi gildið NULL í dálki?

```
select * from felagar
    where stig = NULL;
```

Ef annað gildið í samanburði hefur gildið **NULL** þá er útkoman **Óþekkt**, ekki **Satt**

```
select * from felagar
    where stig is NULL;
```

Sérstakur samanburður sem skilar **Satt** eða **Ósatt**

75

Töfluskilgreiningar og NULL

- Leyfum ekki sumum dálkum að vera NULL
  - Látum vita af því í skilgreiningu töflunnar

```
create table felagar (
    fnr integer not NULL,
    nafn char(30) not NULL,
    postnr char(3),
    stig integer,
    inng_ar integer);
```

Ráðum því sjálf hvaða dálkar mega ekki vera NULL

76

Æfingar

- Setjið línu inn í töfluna `felagar` með engum stigum.
  - Sýnið félaga í röð eftir stigum. Koma NULL með?
  - Finnið meðalfjölda stiga hjá félagsmönnum. Er NULL gildið með?
- Breytið skilgreiningu töflunnar `sumarhus` þannig að `fermetrar` megi ekki vera NULL
  - Reynið síðan að setja inn NULL þar

77

Heilleiki gagna *(data integrity)*

- Mjög mikilvægt að gögn í gagnasafninu séu rétt
  - Erfitt að eiga við gölluð gögn í gagnasafninu
    - Gefa rangar niðurstöður
    - Erfitt að finna og leiðrétta á öllum stöðum
  - Betra að koma í veg fyrir að röng/gölluð gögn fari inní safnið í upphafi
    - Staðreyna inntak, t.d. vartöluprófa kennitölur í inntaki
    - Nota skorður (*constraints*) á töflur

78

Lyklar *(keys)*

- Lykill er dálkur (eða safn dálka) sem ákvarðar línu einkvæmt
  - Í töflunni **`felagar`**:
    `postnr` er ekki lykill (margar línur með sama gildi)
    `nafn` er ekki lykill (margir geta heitið sama nafni)
    `fnr` er lykill (við búum dálkinn til þannig!)
- Ræðst af eðli gagnanna hvor dálkur sé lykill
  - Er kennitala lykill?
    - Hvað með Gervimaður útlönd (010130-7789)?

79

Samsettir lyklar

- Í töflum fyrir tengsl á milli hluta eru lyklar oft samsettir úr lyklum hlutanna
  - Lykill í **`leigur`** er samsettur úr **`fnr`**, **`husnr`** og **`dags`**
    - Ekki nóg að vita bara **`fnr`** og **`husnr`**
- Þurfum sjálf að ákveða hvort tiltekin svið myndi lykil
  - Til dæmis ef enginn má leigja bústað oftar en einu sinni þá er {**`fnr`**, **`husnr`**} lykill fyrir **`leigur`**

80

Aðallykill (**`primary key`**)

- Getum látið gagnasafnskerfið vita um lykla í skilgreiningu töflunnar

Hver tafla getur aðeins haft einn **`primary key`**

```
create table felagar (
    fnr integer primary key,
    ...
);
```

```
create table leigur (
    ...
    primary key (fnr, husnr, dags));
```


81

Skorður (*constraints*)

- Skilgreining á aðallykli er dæmi um skorðu
  - Aðrar skorður:
    `unique` - segir að dálkurinn sé einkvæmur
    `not null` - segir að dálkurinn verði að hafa gildi
    `default` - gefur sjálfgefið gildi á dálkinn
    `check(`*skilyrði***`)`** - tryggir að *skilyrðið* sé uppfyllt

82

Dæmi um skorður

```
create table felagar(
    fnr integer primary key not null,
    nafn char(30) not null,
    postnr char(3),
    stig integer default 0,
    inng_ar integer check(inng_ar > 1900),
    constraint pnr_check(postnr>'100'
                         and postnr<='999')
);
```

Aðallykill
Sjálfgefið gildi
Almenn skorða
Skorða með nafni

83

Hvað næst?

- Framhaldsnámskeið hjá EHÍ: ← SQL fyrirspurnarmálið
  - Töflutengingar (*join*)
  - Undirfyrirspurnir (*subqueries*)
  - Notkun á mengjavirkjum (*set operators*)
  - Sýndartöflur, vísar, hönnun gagnasafna, ...
- Kennsluefni á Vefnum:
  - SQL kennsluefni á heimasíðu
  - Háskólanámskeið um Gagnasafnsfræði

84