



### SQL fyrirspurnarmálið

framhald af *Gagnasöfn og SQL*

Hjálmtyr Hafsteinsson  
Tölvunarfræði  
Háskóli Íslands

ENDURMENNTUN<sup>®</sup>

14.2.2022

1

1

## Efni námskeiðs

- Upprifjun og SQLite
- Tengingar tafla (*join*)
- Hreiðraðar fyrirspurnir (*nested queries*)
- Ytri tengingar (*outer join*)
- Notkun á mengjavirkjum (*set operators*)
- Sýndartöflur (*views*)
- Önnur gagnasafnskerfi (ef tími/áhugi)

14.2.2022

2

2



## SQLite

- Frítt einfalt venslagagnasafnskerfi
  - Hefur nær allar SQL skipanir
  - Mjög auðvelt í uppsetningu
  - Innan við 1MB að stærð
- Notað mjög víða
  - Innbyggð í Firefox, Chrome, iPhone, Android, Win10, Skype, Photoshop, iTunes, ...

14.2.2022

3

3

## SQLite

- Náði í það:  
<http://www.sqlite.org>
- Náði í sýnisgagnasafn:  
<http://notendur.hi.is/hh/kennsla/sql2/>
  - Upplýsingar vegna útleigu á sumarhúsum:

<b>felagar</b>	upplýsingar um félagsmenn
<b>sumarhus</b>	upplýsingar um sumarhús
<b>leigur</b>	upplýsingar um leigur

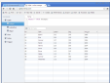

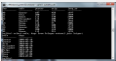
14.2.2022

4

4

## SQLite viðmót

- Getum notað SQLite í gegnum skipanaskel
  - Einfalt í notkun
- Til nokkur grafísk viðmót (*GUI*) fyrir SQLite:
  - [DB Browser](#)
    - Bæði Windows og Mac
    - Frír og opin hugbúnaður
  - [sqliteonline.com](http://sqliteonline.com)
    - Viðmót sem keyrir í vefra




14.2.2022

5

5

## Sýnisgagnasafn

- Þrjár töflur með upplýsingum leigu á sumarhúsum



```
graph LR; FM[Felagsmenn] -- "Tenging milli hluta" --- L[Leiga]; L -- "Hlutur" --- S[Sumarhús];
```

**Felagsmenn**  
Kennitala, nafn, sími, stig, ...

**Leiga**  
Félagsmaður, sumarhús, dagsetning, ...

**Sumarhús**  
Auðkenni, staður, stærð, lýsing, ...

14.2.2022

6

6

SQL upprifjun

Velja línur (**where**)

- Sýnið þá félagsmenn sem hafa minna en 100 stig, í röð eftir stigafjölda?  

```
select * from felagar
where stig < 100
order by stig;
```
- Sýnið allar helgarleigur á árinu 2021  

```
select * from leigur
where dags like '2021%'
and fj_daga = 3;
```

14.2.2022

7

7

SQL upprifjun

Samsöfnun (**group by**)

- Hver er meðalfjöldi stiga félagsmanna sem búa í Reykjavík?  

```
select avg(stig) from felagar
where postnr < '170';
```
- Sýnið fjölda leiga á hvert sumarhús  

```
select husnr, count(*) from leigur
group by husnr;
```

14.2.2022

8

8

Afingar

- Sýnið félagsmenn í röð eftir póstnúmeri  
(...**order by**...)
- Sýnið þá bústaði sem eru stærri en 60m<sup>2</sup> eða hafa 6 rúm eða fleiri  
(...**where**...)
- Sýnið meðalfjölda stiga eftir inngönguári félaga  
(...**group by**...)

14.2.2022

9

9

Tengingar (**join**)

- Hingað til aðeins unnið með eina töflu í einu
- Getum við sett öll gögn í eina töflu?
  - Já, en það hefur galla

*Umfremd (redundancy)*  
*Vandræði við breytingar*  
*Innsetningar- og eyðingarvandræði*

14.2.2022

10

10

Vandamál við eina töflu

- Umfremd (redundancy)

fnr	nafn	postnr	stig	innng_ar	dags	fj_daga	husnr
48	Gunnar	107	450	2017	8.7.2021	7	1001
48	Gunnar	107	450	2017	16.7.2020	7	1005
12	Erla	200	125	1994	13.2.2021	3	1005

- Gildin **postnr**, **stig** og **innng\_ar** eru endurtekin fyrir hverja skráða leigu
- Hvað ef við viljum bæta við mynd af hverjum félagsmanni?

14.2.2022

11

11

Vandamál við eina töflu

- Vandræði við breytingar

fnr	nafn	postnr	stig	innng_ar	dags	fj_daga	husnr
48	Gunnar	107	450	2017	8.7.2021	7	1001
48	Gunnar	107	450	2017	16.7.2020	7	1005
12	Erla	200	125	1994	13.2.2021	3	1005

- Ef stig Gunnar lækka um 50 þá þarf að breyta því á öllum stöðum
- Ef póstnúmerið hjá einum félagsmanni breytist þá þarf að fara í gegnum alla töfluna

14.2.2022

12

12

### Vandamál við eina töflu

- Innsetningar- og eyðingarvandræði

fnr	nafn	postnr	stig	innng_ar	dags	fj_daga	husnr
48	Gunnar	107	450	2017	8.7.2021	7	1001
48	Gunnar	107	450	2017	16.7.2020	7	1005
12	Erla	200	125	1994	13.2.2021	3	1005

- Getum ekki bætt inn félagsmanni ef hann hefur ekki leigt sumarhús ennþá
- Getum ekki eytt út síðustu leigu félagsmanns því þá tapast allar aðrar upplýsingar um hann

14.2.202213

13

### Lausn á vandræðum

- Bjótum töfluna upp í tvær töflur
  - Önnur aðeins með upplýsingar um félagsmenn
  - Hin aðeins með upplýsingar um leigur

fnr	nafn	postnr	stig	innng_ar
48	Gunnar	107	450	2017
12	Erla	200	125	1994
31	Rakel	112	330	2014

fnr	dags	fj_daga	husnr
48	8.7.2021	7	1001
48	16.7.2020	7	1005
12	13.2.2021	3	1005

Að visu fnr í báðum töflum, en þurfum það til að tengja þær saman

14.2.202214

14

### Tengingar

- Þurfum nú að tengja töflurnar saman
  - Ein leið:

```
select nafn, dags
from felagar, leigur
where felagar.fnr = leigur.fnr;
```
  - Jafngild leið (nýrri útgáfa):

```
select nafn, dags
from felagar join leigur
on felagar.fnr = leigur.fnr;
```

14.2.202215

15

### Merking tengingar

```
SELECT dálkar
FROM tafila1 JOIN tafila2
ON skilyrði;
```

Fyrir allar mögulegar samsetningar á línum úr tafila1 og tafila2  
Ef skilyrði er satt, þá sýna dálka úr þeirri samsetningu

14.2.202216

16

### Nokkur dæmi

```
select *
from felagar join leigur
on felagar.fnr = leigur.fnr;

select nafn, dags, husnr
from felagar join leigur
on felagar.fnr = leigur.fnr
where dags >= '2021-01-01';
```

14.2.202217

17

### Tenging fleiri tafla

- Getum tengt saman margar töflur

```
select nafn, stadur, dags
from felagar join leigur
on felagar.fnr = leigur.fnr
join sumarhus
on leigur.husnr = sumarhus.husnr
where fj_daga < 7;
```

felagar  $\bowtie$  leigur  $\bowtie$  sumarhus  
fnr-fnr husnr-husnr  
Tengingaraðgerð

14.2.202218

18

Nokkur dæmi

- Finna nöfn sumarhúsa sem Gunnar hefur leigt

```
select stadur
  from felagar join leigur
    on felagar.fnr = leigur.fnr
 join sumarhus
    on leigur.husnr = sumarhus.husnr
 where nafn = 'Gunnar';
```

Einfölduð tenging

- Ef samanburður er = og dálkar heita sömu nöfnum þá hægt að nota náttúrulega tengingu

```
select stadur
  from felagar natural join leigur
    natural join sumarhus
 where nafn = 'Gunnar';
```

Tenging með samsöfnun

- Finna heildarfjölda leigudaga hjá Önnu  

```
select sum(fj_daga)
  from felagar natural join leigur
 where nafn = 'Anna';
```
- Finna meðalfermetrafjölda eftir félagsmönnum  

```
select nafn, avg(fermetrar)
  from felagar natural join leigur
    natural join sumarhus
 group by nafn;
```

Æfingar

- Sýnið alla þá sem hafa fengið leigðan bústað 1001
- Sýnið alla þá sem hafa fengið leigðan bústaðinn "Laugarvatn 2"
- Sýnið nafn og fjölda útleiga fyrir hvern bústað  
– Viðbót: ... á árinu 2021
- Fyrir hvern bústað sýnið nöfn þeirra félagsmanna sem hafa fengið hann leigðan í vikuleigu

Sjálfstenging

- Getum tengt töflu við sjálfa sig  
– Notum þá tvö eintök af töflunni með sitthvoru nafninu (*alias*)
- Finna alla sem búa í sama póstrúmeri og Rakel

```
select f1.fnr, f1.nafn, f1.postnr
  from felagar f1 join felagar f2
    on f1.postnr = f2.postnr
 where f2.nafn = 'Rakel';
```

Alias

En ef við viljum ekki fá Rakel með í úttakið?

Sjálfstenging

- Algengustu not á sjálfstengingu er þegar það er innbyrðistenging á milli dálka

stmnr	nafn	yfirmadur
2	Palli	5
4	Gunna	8
5	Ari	8
7	Anna	5
8	Sigga	8

Palli hefur Ara sem yfirmann

Sigga hefur engan yfirmann

### Sjálf tenging

- Finna nöfn allra ásamt nöfnum yfirmanna þeirra

```
select s.nafn as stmr, y.nafn as yfirm
from starfsm s join starfsm y
on y.stmnr = s.yfirmadur;
```

Getum dálkunum heiti

14.2.2022

25

25

### Hreiðraðar fyrirspurnir

(nested queries)

- Getum notað fyrirspurn inni í annari fyrirspurn
  - Undirfyrirspurnin getur komið á nokkrum stöðum
  - Algengast er að hún komi í `where`-hluta

```
select count(*) from leigur
where fnr in
(select fnr from felagar
where nafn='Gunnar');
```

Finna fjölda leiga sem Gunnar hefur fengið

14.2.2022

26

26

### Undirfyrirspurnir

(subqueries)

- Fyrirspurnir skila annaðhvort einu gildi:

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

eða mengi staka:

```
select nafn from felagar
where innng_ar < 2000;
```

Getum nota útkomuna í öðrum fyrirspurnum

14.2.2022

27

27

### Samsöfnun skilar einu gildi

- Finna félagsmann með mesta fjölda stiga

```
select nafn, stig from felagar
where stig = (select max(stig)
from felagar);
```

Af hverju ekki bara:

```
select nafn, max(stig) from felagar;
```

Flest gagnasafnskerfi gefa villu hér, en SQLite skilar "réttu" svari!

14.2.2022

28

28

### Útkoman er eitt gildi

- Finna þá sem búa í sama pósthúsi og Helga
  - Hugmynd: Finna fyrst pósthús Helgu og finna síðan þá sem hafa það pósthús

```
select * from felagar
where postnr = (select postnr from felagar
where nafn = 'Helga');
```

Kemur Helga líka með?

Hvað ef margar niðurstöður?

14.2.2022

29

29

### Útkoman er eitt gildi

- Finna alla aðra sem búa í sama pósthúsi og Helga
  - Eins og áður, en viljum ekki fá Helgu

```
select * from felagar
where nafn <> 'Helga' and
postnr = (select postnr from felagar
where nafn = 'Helga');
```

14.2.2022

30

30

Fleiri dæmi með einni útkomu

- Finna þá sem hafa fleiri stig en félagsmaður númer 85  

```
select nafn, stig from felagar
where stig > (select stig from felagar
              where fnr = 85);
```
  - Ef fleiri en eitt gildi þá samanburður við fyrsta  

```
select nafn, stig from felagar
where stig > (select stig from felagar
              where nafn = 'Gunnar');
```
- Sum gagnasafnskerfi gefa villu hér

14.2.2022

31

31

Æfingar

- Sýnið nafnið á sumarhúsinu með mestan fjölda rúma
- Sýnið öll sumarhús sem eru minni en Reykir
- Sýnið alla félagsmenn sem búa í öðru pósthúsi en Bjarni
- Sýnið þá félagsmenn sem hafa leigt oftar en Erla

14.2.2022

32

32

Útkoman er mengi

- Getum þá athugað hvort tiltekið gildi sé í menginu
    - Finna alla félagsmenn sem hafa leigt sumarhús:  

```
select * from felagar
where fnr in (select fnr from leigur);
```
- eða alla sem hafa leigt á ákveðnu tímabili:
- ```
select * from felagar
where fnr in (select fnr from leigur
              where days between '2021-06-01'
                                and '2021-08-31');
```

14.2.2022

33

33

Fleiri dæmi

- Finna nöfn þeirra sem hafa leigt bústaðinn Reykir  

```
select nafn from felagar
where fnr in
(select fnr from leigur
 where husnr in
 (select husnr from sumarhus
  where stadur = 'Reykir'));
```
- Einnig hægt að gera þessa fyrirspurn með tengingu (join)

14.2.2022

34

34

Útkoman er mengi

- Getum líka athugað hvort gildi sé ekki í menginu
  - Finna þau sumarhús sem aldrei hafa verið leigð  

```
select * from sumarhus
where husnr not in (select husnr
                    from leigur);
```

14.2.2022

35

35

Gagnvísandi fyrirspurn  
(correlated query)

- Oft er undirfyrirspurn háð skipuninni sem inniheldur hana
    - Finna félagsmenn sem hafa 2 leigur  

```
select * from felagar f
where 2 = (select count(*) from leigur l
           where f.fnr = l.fnr);
```
- Nafnið f í undirfyrirspurn á við f-ið í aðalfyrirspurninni

14.2.2022

36

36

Fleiri dæmi

- Getum athugað hvort undirfyrirspurn skili einhverju með **exists**  
Sýna þá sem hafa fengið bústaði á leigu

```
select fnr, nafn from felagar f
where exists (select * from leigur l
              where f.fnr = l.fnr);
```

Flóknari dæmi

- Finna hvort einhverjir tveir félagsmenn hafi sama nafn  
– **Hugmynd:** Fyrir alla félagsmenn: Er til félagsmaður sem hefur sama nafn, en annað númer? Ef svo er þá skrifum við hann út

```
select nafn from felagar f1
where exists (select fnr from felagar f2
              where f1.nafn = f2.nafn
              and f1.fnr <> f2.fnr);
```

Fyrirspurnir í **from**-hluta

- Undirfyrirspurn í **from**-hluta er eins og tafla  
– Oftast til betri leiðir til að gera þessar fyrirspurnir

```
select fnr, nafn, fj.fjoldi
from felagar natural join
(select fnr, count(*) fjoldi
 from leigur
 group by fnr) fj
where fj.fjoldi > 1;
```

Skilgreinir töflu með fnr og fjölda  
leiga fyrir hvern félagsmann

Fyrirspurnir í **select**-hluta

- Finna þá sem eru með fleiri stig en meðaltalið

```
select nafn, stig from felagar
where stig > (select avg(stig)
              from felagar);
```

og ef við viljum fá meðalstigin með:

```
select nafn, stig, (select avg(stig)
                    from felagar) medal
from felagar
where stig > medal;
```

Má aðeins skila  
einu gildi

Fyrirspurnir í **select**-hluta

- Sýna nafn og prósentu stiga miðað við mesta fjölda stiga

```
select nafn,
       stig,
       stig*100.0/(select max(stig)
                   from felagar) as prosent
from felagar;
```

Finnum mesta fjölda stiga  
til að reikna prósentu

Aðrar SQL skipanir

- Getum notað undirfyrirspurnir í öðrum SQL skipunum  
Hækka stigin hjá öllum þeim sem leigðu tvisvar eða oftár á árinu 2021

```
update felagar set stig = stig + 10
where 2 <= (select count(*) from leigur l
            where dags like '2021%' and
            l.fnr = felagar.fnr);
```

## Undirfyrirspurnir, samantekt

- Geta verið á ýmsum stöðum:
  - Í **where**-hluta
    - Ef útkoma mengi: notum **in** eða **exists**
    - Ef útkoma eitt gildi: notum samanburði (=, <, >, <=, ...)
  - Í **from**-hluta
    - Þurfum þá að gefa aukanafn (*alias*)
    - Hægð sér annars eins og töflur
  - Í **select**-hluta
    - Mega þá aðeins skila einu gildi

14.2.2022

43

43

## Æfingar

- Sýnið þá félagsmenn sem aldrei hafa fengið sumarhús á leigu
- Sýnið þau sumarhús sem hafa verið leigð sjaldnar en tvisvar
- Sýnið þá félagsmenn sem aldrei hafa leigt sér sumarhús með 10 rúmum

14.2.2022

44

44

## Ytri tengingar

- Í venjulegri tengingu þurfa línur í töflunum að passa saman
- Viljum stundum líka fá línur sem ekki passa við neina línu í hinni töflunni
  - Fá lista yfir alla félagsmenn og bústaði sem þeir hafa leigt
- Notum þá ytri tengingu (*outer join*)

14.2.2022

45

45

## Vinstri ytri tenging

- Tengjum saman **felagar** og **leigur**

```
select nafn, husnr, dags
  from felagar f left join leigur l
    on f.fnr = l.fnr;
```

Þeir félagsmenn sem ekki hafa neinar leigur hafa NULL í dálkum úr leigur-töflunni

| nafn      | husnr | dags       |
|-----------|-------|------------|
| -----     | ----- | -----      |
| Gunnar    | 1001  | 2021-07-08 |
| Gunnar    | 1005  | 2020-07-16 |
| Erla      | 1005  | 2021-02-13 |
| Rahel     | NULL  | NULL       |
| Alexander | 1004  | 2019-06-20 |
| Alexander | 1004  | 2021-08-05 |
| Bjarni    | NULL  | NULL       |
| ...       |       |            |

14.2.2022

46

46

## Hægri ytri tenging

- Þá eru notuð öll stökin úr hægri töflunni
  - Sýna öll sumarhús og leigur þeirra

```
select stadur, fnr, dags
  from leigur l right join sumarhus s
    on l.husnr = s.husnr;
```

Vandamáll! SQLite styður ekki hægri tengingu  
Lausn: Snúum þá röð taflanna við!

```
select stadur, fnr, dags
  from sumarhus s left join leigur l
    on l.husnr = s.husnr;
```

14.2.2022

47

47

## Full ytri tenging

- Notar öll stök úr báðum töflum, fyllir upp í svið með **NULL** ef samsvarandi gildi vantar
- Ekki eins nytsöm aðgerð og vinstri (eða hægri) tenging
- Mörg gagnasafnskerfi styðja ekki þessa aðgerð beint, t.d. SQLite
  - Hægt að útfæra hana með öðrum aðgerðum (sjá síðar)

14.2.2022

48

48



## Náttúruleg ytri tenging

- Getum líka sleppt **on**-hlutanum ef dálkarnir heita sama nafni og samanburður er =

```
select nafn, husnr, dags
  from felagar natural left join leigur;
```

## Finna það sem vantar

- Hægt að nota ytri tengingu til að finna gildi sem vantar
  - Hvaða félagsmenn hafa aldrei pantað sumarhús?

```
select nafn
  from felagar natural left join leigur
 where husnr is NULL;
```

## Margar tengingar

- Röð tenginga getur skipt máli
- Berið saman niðurstöður þessara skipana:

```
select nafn, stadur, fj_ruma
  from felagar natural left outer join leigur
        natural join sumarhus;
```

```
select nafn, stadur, fj_ruma
  from felagar natural left outer join (leigur
        natural join sumarhus);
```

## Æfingar

- Sýnið alla félagsmenn sem búa í Reykjavík og þær leigur sem þeir eiga
- Sýnið alla félagsmenn og fjölda daga sem þeir hafa leigt sumarhús
- Sýnið þau sumarhús sem aldrei hafa verið leigð (notið ytri tengingu)

## Mengjaaðgerðir

- Tölur eru mengi af línum
  - Getum því notað mengjaaðgerðir á þær
- SQL hefur þrjár mengjaaðgerðir:
  - **Sammengi** (*union*)
  - **Sniðmengi** (*intersection*)
  - **Mengjamunur** (*except*)
- Í mengjaaðgerðunum er tvítekningum sjálfkrafa eytt
  - Ekki gert í öðrum SQL skipunum

## Sammengi

- Sameinum útkomur tveggja fyrirspurna

```
select fnr, nafn from felagar
  where stig > 400
union
select fnr, nafn from felagar
  where postnr < '112';
```

Útkomur fyrirspurnanna þurfa að hafa sama fjölda dálka og þeir þurfa að vera af sömu gerð

### Sniðmengi

- Sýna þær línur sem eru í báðum útkomum

```
select fnr, nafn from felagar
where stig > 400
intersect
select fnr, nafn from felagar
where postnr < '112';
```

### Aðrar útfærslur

- Oftast hægt að nota **or** í stað sammengis og **and** í stað sniðmengis

```
select fnr, nafn from felagar
where stig > 400 or
       postnr < '112';
```

- Þetta gengur þó ekki alltaf

### Dæmi um sammengi

```
select fnr from leigur
where dags like '2020%' or
       dags like '2021%';
```

Jafngilt

```
select fnr from leigur
where dags like '2020%'
union
select fnr from leigur
where dags like '2021%';
```

### Dæmi um sniðmengi

- Hvað ef við viljum fá þá sem hafa leigt bæði á árinu 2020 og 2021?  
– Setjum **intersect** í stað **union** eða **and** í stað **or**:

```
select fnr from leigur
where dags like '2020%' and
       dags like '2021%';
```

en, hvaða dagsetningar eru bæði á árinu 2020 og 2021?!

and hér í stað or

### Dæmi um sniðmengi

- Getum leyst þetta með því að tvítaka töfluna

```
select l1.fnr from leigur l1, leigur l2
where l1.fnr = l2.fnr and
       l1.dags like '2020%' and
       l2.dags like '2021%';
```

Skýrara að nota intersect

```
select fnr from leigur
where dags like '2020%'
intersect
select fnr from leigur
where dags like '2021%';
```

### Útfærsla á fullri ytri tengingu

- Sammengi vinstri og hægri tengingar er full tenging

```
select nafn, husnr, dags
from felagar natural left join leigur
union
select nafn, husnr, dags
from leigur natural left join felagar;
```

SQLite styður ekki hægri tengingu, svo við útfærum hana með vinstri tengingu og viðsnúning á töflum

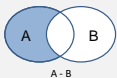
### Mengjamunur

- Þær línur sem eru í fyrri útkomu en ekki í þeirri seinni

Öll sumarhús

Hús sem hafa verið leigð

```
select husnr from sumarhus
except
select husnr from leigur;
```



14.2.2022

61

61

### not in í stað mengjamunar

- Finna alla sem ekki hafa leigt í júlí

```
select fnr from felagar
except
select fnr from leigur
where dags like '%-07-%';
```

Jafngilt

```
select fnr from felagar
where fnr not in
(select fnr from leigur
where dags like '%-07-%');
```

14.2.2022

62

62

### Æfingar

- Sýnið félagsnúmer þeirra sem búa í Grafarvogi eða hafa leigt oftár en einu sinni
- Sýnið þá félagsmenn sem hafa leigt bæði hús númer 1001 og 1002
- Sýnið öll sumarhús sem ekkert voru leigð árið 2020

14.2.2022

63

63

### Vísar

- Getum skilgreint vísar (*indices*) á dálka til að auka leitarhraða
  - Segjum að eftirfarandi fyrirspurn sé algeng:

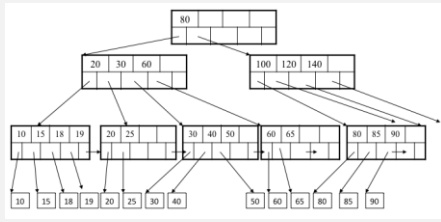
```
select * from felagar
where nafn = 'Helga';
```
  - Kerfið leitar að þessu með því að fara línu fyrir línu í gegnum alla töfluna
  - Getum búið til leitartré, **B-tré**, sem leyfir okkur mun hraðari leit að nafninu

14.2.2022

64

64

### B-tré



14.2.2022

65

65

### Dæmi um vísir

- Búum til vísir á dálkinn nafn í felagar

```
create index nafn_idx on felagar(nafn);
```
- Líka til einkvæmir vísar:

```
create unique index fnr_idx on felagar(fnr);
```

14.2.2022

66

66

### Notkun á vísum

- Vísar eru ekki ókeypis
  - Við hverja innsetningu, eyðingu eða breytingu á vísagildi þarf að uppfæra vísinn
- Vísar borga sig aðeins ef
  - mikið magn gagna
  - oft leitað að dálknum sem vísirinn er á
- Ekki alltaf ljóst hvaða vísa ætti að búa til
  - Prófa sig áfram og tímamæla

14.2.2022

67

67

### Sýndartölur ( *views* )

- Sýndartölur eru niðurstöður úr fyrirspurn
  - Innihalda engin gögn
  - Eru búnar til þegar þörf er á þeim
- Oft notaðar til að gefa aðra sýn á gagnasafnið
  - Fela tiltekna línur
    - Til dæmis starfsmannatafla án yfirmanna
    - Einkunnatafla með eingöngu þínum einkunnum
  - Einfalda fyrirspurnir
    - Búa til sýndartöflu sem tengir allar töflur saman

14.2.2022

68

68

### Dæmi um sýndartölur

- Búa til sýndartöflu með úrvalsfélögum:

```
create view vip as
select * from felagar
where stig > 400 and
innng_ar <= 2000;
```

  - Getum svo unnið með þessa töflu eins og hverja aðra töflu
    - Inniheldur sömu dálka og **felagar**, en færri línur

14.2.2022

69

69

### Dæmi um sýndartölur

- Fela ýmsar upplýsingar um félagi

```
create view fel_post as
select fnr, nafn, postnr
from felagar;
```

Leyfum sumum notendum aðeins að sjá póstnúmer félagsmanna, en ekki aðrar upplýsingar

14.2.2022

70

70

### Dæmi um sýndartölur

- Getum notað til að einfalda fyrirspurnir:

```
create view allt as
select * from felagar natural join
leigur natural join
sumarhus;
```

Getum nú gert:

```
select nafn, stadur from allt
where dags >= '2021-01-01';
```

14.2.2022

71

71

### Dæmi um sýndartölur

- Getum notað til að setja gögn betur fram

```
create view movieform as
select m.id,
title || ' (' || year || ')' as title,
score,
name as director
from movie m join actor on director = actor.id;
```

Búum til nýjan titil með ártalinu aftast

Fáum nú nafn leikstjórans með

14.2.2022

72

72

### Kostir sýndartafla

- Það verður engin umfremd þó við búum til sýndartöfluna **allt**
  - Það eru engin gögn í henni!
- Hægt að gefa mismunandi notendum aðgang að mismunandi sýndartöflum
  - Sjá bara það sem þeir mega sjá
  - SQLite hefur ekki skilgreinda notendur

14.2.2022

73

73

### Breytingar á sýndartöflum

- SQL staðallinn segir að það eigi að vera hægt að breyta gildum í sýndartöflum
  - Hægt að nota **insert**, **update** og **delete**
- Alls ekki auðvelt, þarf að snúa við fyrirspurninni sem skilgreinir sýndartöfluna
- Flest "stóru" gagnasafnskerfið ráða við að breyta sýndartöflum
  - SQLite leyfir það ekki!

14.2.2022

74

74

### Æfingar

- Búið til sýndartöfluna **allt** og sýnið nöfn þeirra félagsmanna sem hafa leigt bústaðinn "Laugarvatn 1"
- Búið til sýndartöflu sem hefur aðeins dálkana **fnr**, **nafn** og **innng\_ar** og inniheldur aðeins þá sem búa utan Reykjavíkur

14.2.2022

75

75

### Önnur gagnasafnskerfi

- Margar gerðir gagnasafnskerfa:
  - Stór biðlara-miðlara kerfi (*client-server*)
    - Oracle, DB2, SQL Server, Informix, ...
  - Frí millistór biðlara-miðlara kerfi
    - MySQL, PostgreSQL, Firebird ...
  - Lítil einstaklingskerfi
    - SQLite, MS Access, InterBase, Apache Derby ...
  - Stór, sérhæfð gagnasafnskerfi
    - MongoDB, Redis, ...

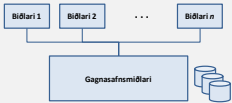
14.2.2022

76

76

### Miðlara-biðlara kerfi

- Gagnasafnsmiðlari keyrir á sérstakri tölvu
  - Margir biðlarar með aðgang á sama tíma
  - Sumir biðlarar á nærneti, aðrir yfir Internet



14.2.2022

77

77

### Aðrir eiginleikar

- Stór gagnasafnskerfi hafa ýmsa aðra eiginleika
  - Innbyggð vefþjónusta (*web services*)
  - Vöruhús gagna (*data warehousing*)
  - Dreifð gagnasöfn (*distributed databases*)
  - Öflug bestun fyrirspurna (*query optimization*)
  - Gagnaöryggi (*data security*)
  - og margt fleira

14.2.2022

78

78

## MS Access

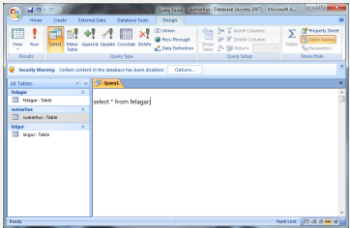
- Getum notað SQL í MS Access
  - Fara í **Create** valmynd
  - Smella á **Query Design** hnapp
  - Loka strax glugganum sem kemur upp
  - Smella á niðurör á **View** hnappi og velja **SQL View**
  - Slá inn SQL skipun og smella á **Run** hnapp

14.2.2022

79

79

## SQL í MS Access



14.2.2022

80

80

## SQL í MS Access

- Útfærir ekki allan SQL staðal
  - Engin náttúruleg tenging (*natural join*)
  - Verður að skrifa **inner join**, ekki nóg að skrifa **join**
  - Útfærir **union**, en ekki **intersect** eða **except**
- Hefur ýmsar viðbætur
  - Öflugri reglulegar segðir (**like**-samanburður)
- Ætlast til að fyrirspurnir séu búnar til sjónrænt (í *Query Design*)

14.2.2022

81

81

## Hvað næst?

- Meira um SQL:
  - Ytri lyklar (*foreign keys*)
  - Innri föll (*stored procedures*), kveikjur (*triggers*)
- Meira um gagnasöfn:
  - Hönnun gagnasafna (*database design*)
  - Notendur og réttindi (*privileges*)
  - Hreyfingar (*transactions*) og samskiða vinnsla (*concurrency control*)
  - Aðrar gerðir gagnasafnskerfa (*NoSQL*)

14.2.2022

82

82