**Прикладная область:** «Служба занятости»

**Перечень типовых документов:** «Журнал регистрации безработных», «Заявка от предприятия», «Договор на переобучение группы безработных», «Резюме начальника отдела кадров принимающего предприятия».

**Этап 1.**

Общий перечень элементов данных (атрибутов). Список расширен номерами объектов, для которых отсутствует однозначная идентификация.

1. Номер безработного (уникальный идентификатор).
2. Фамилия безработного.
3. Имя безработного.
4. Отчество безработного.
5. Дата рождения безработного.
6. Адрес проживания безработного.
7. Контактный телефон безработного.
8. Электронная почта безработного.
9. Образование безработного.
10. Профессия/специальность.
11. Опыт работы (лет).
12. Статус безработного (активный/неактивный).
13. Дата регистрации.
14. Номер вакансии.
15. Название должности.
16. Название предприятия.
17. Адрес предприятия.
18. Требования к кандидату.
19. Зарплата.
20. Номер договора на переобучение.
21. Название курса переобучения.
22. Дата начала курса.
23. Дата окончания курса.
24. Статус курса (завершен/в процессе).
25. Номер резюме начальника отдела кадров.
26. Фамилия начальника отдела кадров.
27. Имя начальника отдела кадров.
28. Отчество начальника отдела кадров.
29. Контактные данные начальника отдела кадров.
30. Дата подачи заявки от предприятия.
31. Дата подписания договора на переобучение.
32. Номер предприятия

Анализируем атрибуты на предмет наличия синонимов и омонимов.

Элементы 2, 26 – синонимы, заменим их на один атрибут «Фамилия».

Элементы 3, 27 – синонимы, заменим их на один атрибут «Имя».

Элементы 4, 28 – синонимы, заменим их на один атрибут «Отчество».

Элементы 7, 8, 29 – синонимы, заменим их на один атрибут «Контактные данные»

Результирующий перечень атрибутов:

1. Номер безработного.
2. Фамилия.
3. Имя.
4. Отчество.
5. Дата рождения.
6. Адрес проживания.
7. Контактные данные.
8. Образование.
9. Профессия.
10. Опыт работы (лет).
11. Статус безработного.
12. Дата регистрации.
13. Номер вакансии.
14. Название должности.
15. Название предприятия.
16. Адрес предприятия.
17. Требования к кандидату.
18. Зарплата.
19. Номер договора.
20. Название курса.
21. Дата начала курса.
22. Дата окончания курса.
23. Статус курса.
24. Номер резюме.
25. Дата подачи заявки.
26. Дата подписания договора.
27. Номер предприятия

**Этап 2.**

Для выделенных элементов строим множество функциональных зависимостей, используя обратный метод:

, номер безработного не определяется другими атрибутами.

, все данные безработного определяются его номером.

, функциональная зависимость отсутствует.

, данные вакансии определяются её номером.

, функциональная зависимость отсутствует.

, данные курса определяются номером договора.

, функциональная зависимость отсутствует.

, данные начальника определяются номером резюме.

**Этап 3.**

Строим каноническую модель данных реляционного типа, удовлетворяющую свойству соединения без потерь информации и сохраняющую зависимости.

Объединяем зависимости с одинаковой левой частью. Результирующее множество имеет следующий вид:

Из полученных зависимостей формируем отношения, присваивая им наименования и подчеркивая ключевые элементы данных (первичные ключи отношений).

= Личные данные безработных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Номер безработного | 24. Номер резюме | 2. Фамилия |
| 3. Имя | 4. Отчество | 7. Контактные данные |

**=** Профиль безработного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.Номер безработного | 5. Дата рождения | 6. Адрес проживания | 8. Образование |
| 9. Профессия | 10. Опыт работы (лет) | 11. Статус безработного | 12. Дата регистрации |

**=** Вакансии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 13. Номер вакансии | 14. Название должности | 15. Название предприятия | |
| 16. Адрес предприятия | 17. Требования к кандидату | 18. Зарплата | 25. Дата подачи заявки |

**=** Курсы переобучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 19. Номер договора | 20. Название курса | 21. Дата начала курса |
| 22. Дата окончания курса | 23. Статус курса | 26. Дата подписания договора |

**=** Связь вакансий и резюме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13. Номер вакансии | 24. Номер резюме | 27. Номер предприятия |

**=** Предприятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 27. Номер предприятия | 15. Название предприятия | 16. Адрес предприятия |

**Обобщённый ключ:**

1. Номер безработного

13. Номер вакансии

19. Номер договора

24. Номер резюме

Отношение, сформированное для обобщённого ключа, имеет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Номер безработного | 13. Номер вакансии | 19. Номер договора | 24. Номер резюме |

Многозначная зависимость имеет вид:

Составим декомпозицию отношения:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Номер безработного | 24. Номер резюме |

Это отношение является частью отношения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Номер безработного | 13. Номер вакансии | 19. Номер договора |

**Проверка 3НФ:**

1. Все отношения в 3НФ:
   1. Нет неключевых атрибутов, зависящих от части ключа (2НФ);
   2. Нет транзитивных зависимостей (3НФ).
2. Все ФЗ сохранены.

Установим связи между сформированными отношениями. Обозначим связь типа 1:1 символом →, а связь 1:М символом ⇒:

**Схема данных:**

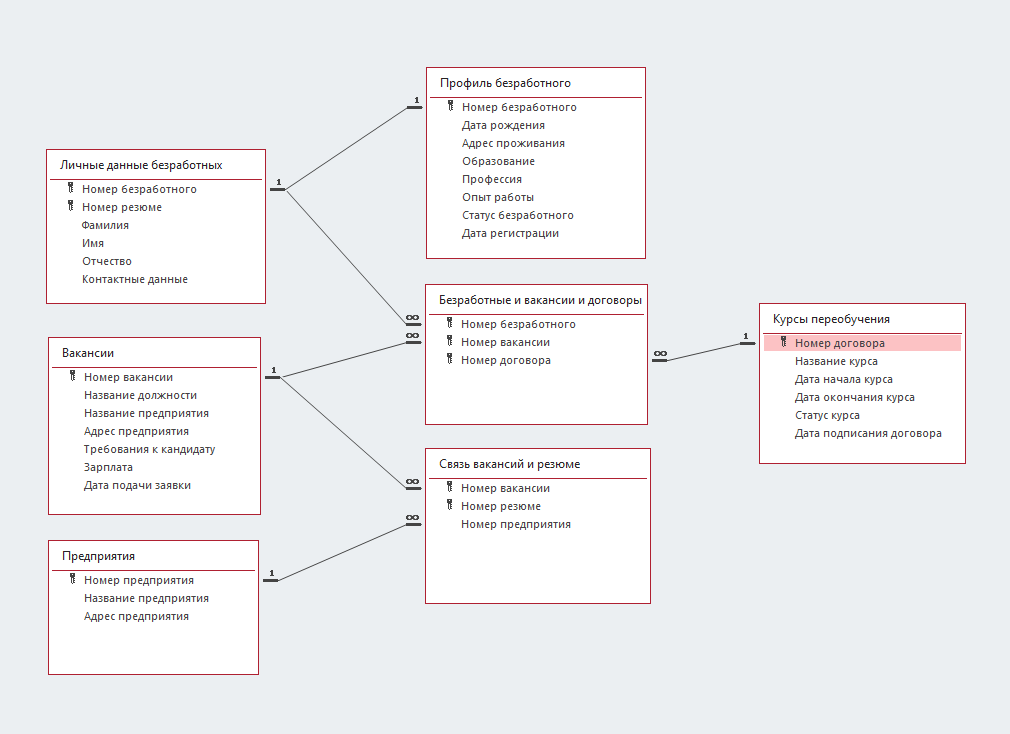


Figure 1 - Схема данных

**Этап 4.**

В соответствии с заданием сформулируем и формализуем три запроса.

А) Запрос с обобщённым ключом.  
Формулировка: Получить список безработных (ФИО, контактные данные), зарегистрированных на курс 'Компьютерная грамотность', который начался после 01.01.2023.  
Код:

π[Фамилия, Имя, Отчество, Контактные данные](

σ[Название курса='Компьютерная грамотность' ∧ Дата начала курса > '01.01.2023'](

R1 ⋈ R2 ⋈ R4 ⋈ R7)

)

Б) Запрос без обобщённого ключом.   
Формулировка: Получить список предприятий с вакансиями, где требуемый опыт работы менее 3 лет.  
Код:

π[Название предприятия, Название должности, Требования к кандидату, Зарплата](

σ[Опыт работы < 3](

R3 ⋈ R6

)

)

В) Запрос на вычитание.  
Формулировка: Получить список безработных, которые не зарегистрированы ни на один курс переобучения.

Код:  
π[Номер безработного, Фамилия, Имя, Отчество](

R1

)

**Этап 5.**

Введем обозначения для типов данных: sN – символьная константа длины

N; inN – целая константа длины N байтов; d – агрегат данных "дата"

(день.месяц.год); t – агрегат данных "время" (час:минута:секунда); fn.m – финансовая константа, где n – количество разрядов для указания цены в рублях, m – добавочные разряды для копеек. Пусть k(tp) – элемент данных с номером k и типом tp. Физические записи с учётом введённых обозначений могут иметь следующий вид:

1. Личные данные безработных (Реализация ):  
   1. Номер безработного(in255), 24. Номер резюме(in255), 2. Фамилия(s30), 3. Имя(s30), 4. Отчество(s30), 7. Контактные данные(s50);
2. Профиль безработного (Реализация ):  
   1. Номер безработного(in255), 5. Дата рождения(d), 6. Адрес проживания(s50), 8. Образование(s50), 9. Профессия(s30), 10. Опыт работы(in100), 11. Статус безработного(s20), 12. Дата регистрации(d) ;
3. Вакансии (Реализация ):  
   13. Номер вакансии(in255), 14. Название должности(s30), 15. Название предприятия(s30), 16. Адрес предприятия(s50), 17. Требования к кандидату(s50), 18. Зарплата(f7.2), 25. Дата подачи заявки(d);
4. Курсы переобучения (Реализация ):  
   19. Номер договора(in255), 20. Название курса(s30), 21. Дата начала курса(d), 22. Дата окончания курса(d), 23. Статус курса(s20), 26. Дата подписания договора(s50);
5. Связь вакансий и резюме (Реализация ):  
   13. Номер вакансии(in255), 24. Номер резюме(in255), 27. Номер предприятия(in255);
6. Предприятия (Реализация ):  
   27. Номер предприятия(in255), 15. Название предприятия(s30), 16. Адрес предприятия(s50);
7. (Реализация ):  
   1. Номер безработного(in255), 13. Номер вакансии(in255), 19. Номер договора(in255).

**Способы индексации**

(по атрибутам 1 и 2)

(по атрибуту 1)

(по атрибутам 13 и 18)

(по атрибутам 19 и 21)

(по атрибутам 13 и 24 )

(по атрибуту 15)

(по атрибутам 1 и 19)

**Этап 6.**

Вакансии (R₃) и Предприятия (R₆) могут загружаться с портала государственной службы занятости или из внешних систем HR-аналитики.

Курсы переобучения (R₄) могут синхронизироваться с образовательными учреждениями или министерством труда.

Резюме начальников отдела кадров (R₁, R₅) заполняются вручную при подаче заявок от предприятий.

Личные данные безработных (R₁, R₂) пополняются при регистрации нового безработного через систему или сотрудника службы занятости.

Удаление записей запрещено (архивируется статус "неактивный" для сохранения истории).

Изменения возможны только для контактных данных или адреса (редкие случаи).

Вакансии (R₃) добавляются/обновляются предприятиями через личный кабинет или администратором, или автоматически обретают статус "неактивный" после закрытия вакансии.

Курсы переобучения (R₄) добавляются при подписании договора (R₇).

Статус курса обновляется по мере его завершения.

R₅ (вакансии и резюме) пополняется при одобрении заявки.

R₇ (безработные, вакансии, курсы) — при назначении на курс или трудоустройстве.

Ограничения:

Данные из R₃ (вакансии) и R₆ (предприятия) не могут изменяться локально, если загружены из внешнего источника.

R₄ (курсы) требует подтверждения дат начала/окончания от образовательного учреждения.

R₁ (резюме начальников) редактируются только владельцем или администратором.

Информация для программиста:

Ключевые поля:

Номер безработного (R₁, R₂, R₇).

Номер вакансии (R₃, R₅, R₇).

Номер договора (R₄, R₇).

Номер резюме (R₁, R₅).

Индексация:

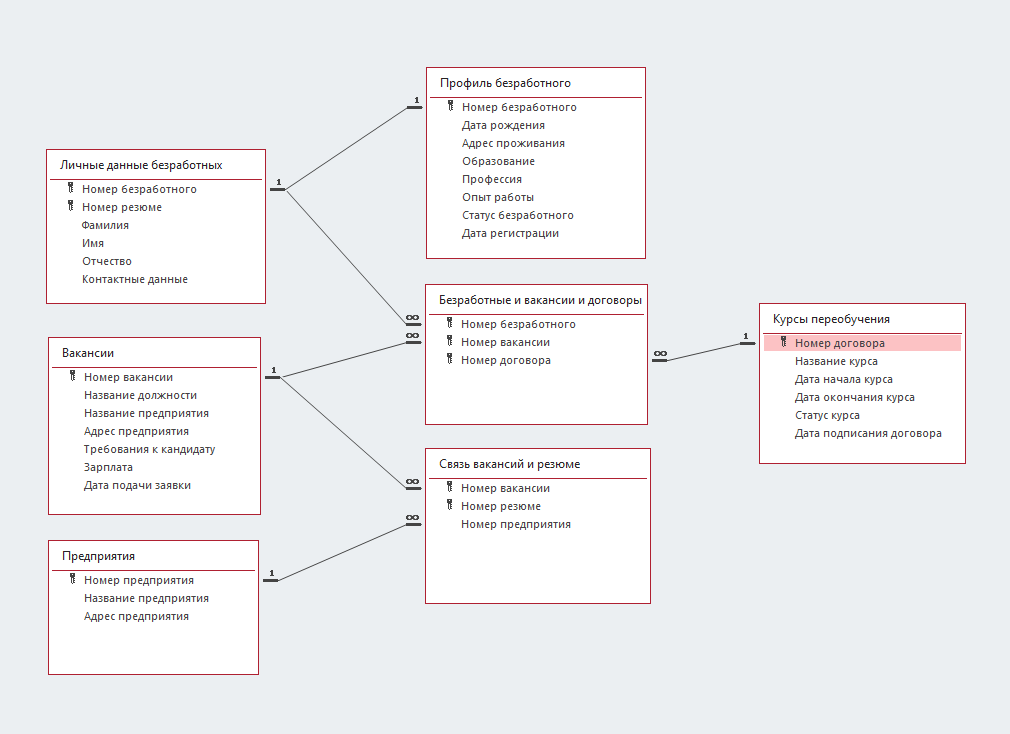
R₁, R₂: B-дерево по номеру безработного (частые запросы по ФИО).

R₃: Индексно-последовательный по номеру вакансии и названию должности.

R₄: В-дерево по номеру договора и дате начала курса.

R₇: Инвертированный индекс по связям (безработный + вакансия + договор).

Схема БД (аналогично рисунку 1 из примера):



Отношения:

= Личные данные безработных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Номер безработного | 24. Номер резюме | 2. Фамилия |
| 3. Имя | 4. Отчество | 7. Контактные данные |

**=** Профиль безработного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.Номер безработного | 5. Дата рождения | 6. Адрес проживания | 8. Образование |
| 9. Профессия | 10. Опыт работы (лет) | 11. Статус безработного | 12. Дата регистрации |

**=** Вакансии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 13. Номер вакансии | 14. Название должности | 15. Название предприятия | |
| 16. Адрес предприятия | 17. Требования к кандидату | 18. Зарплата | 25. Дата подачи заявки |

**=** Курсы переобучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 19. Номер договора | 20. Название курса | 21. Дата начала курса |
| 22. Дата окончания курса | 23. Статус курса | 26. Дата подписания договора |

**=** Связь вакансий и резюме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13. Номер вакансии | 24. Номер резюме | 27. Номер предприятия |

**=** Предприятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 27. Номер предприятия | 15. Название предприятия | 16. Адрес предприятия |

C:\Users\IronSmail\AppData\Local\Microsoft\Windows\Clipboard\HistoryData\{6591A2C6-E04D-4D26-A067-927E4ED170AE}\{E913C80E-BA21-42C7-950E-267D47A8BEC3}\ResourceMap\{99CCEDE6-204A-4E4F-B092-5ABF24F0FB7A}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Номер безработного | 13. Номер вакансии | 19. Номер договора |