

ДОДАТОК А

Контекстні діаграми

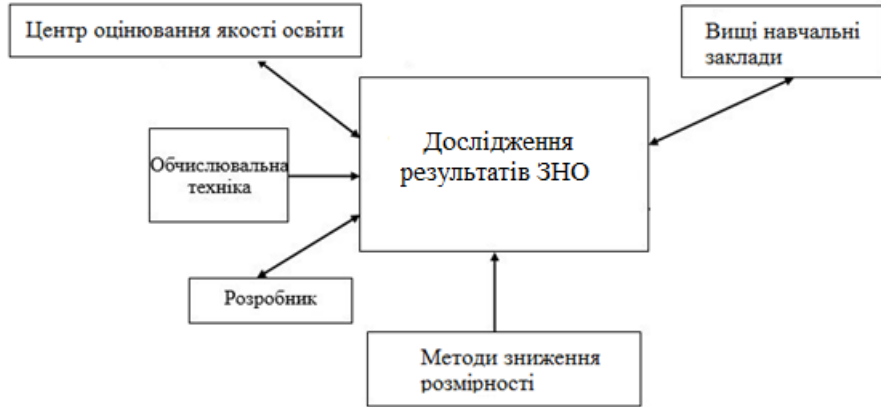


Рисунок А.1 – Модель зовнішнього середовища системи



Рисунок А.2 – Модель типу «чорний ящик»



Рисунок А.3 – Модель типу «білий ящик»

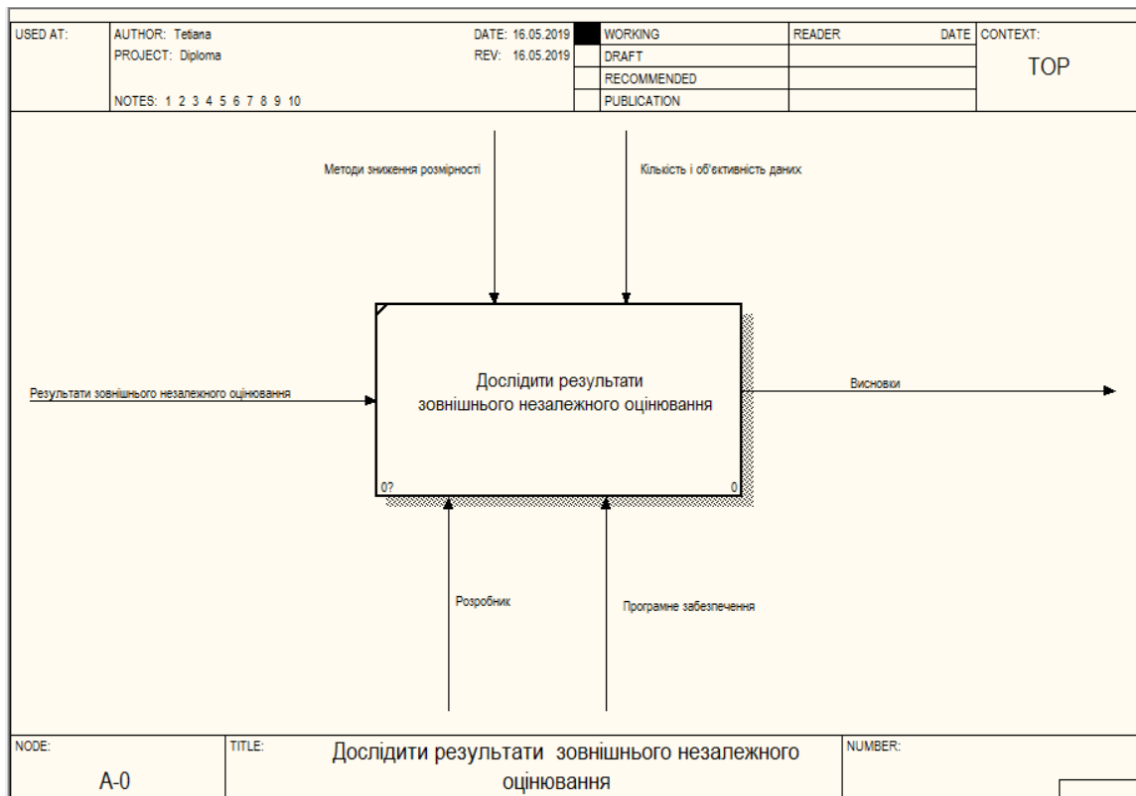


Рисунок А.4 – Контекстна діаграма досліджуваної системи

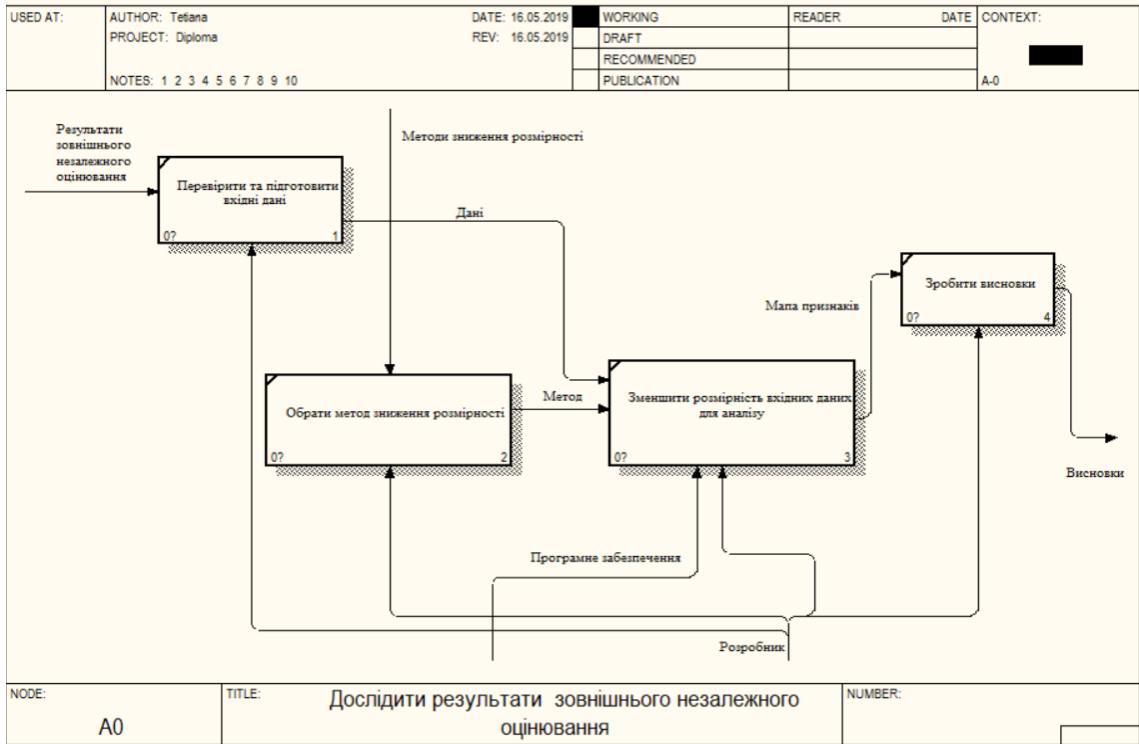


Рисунок А.5 – Підсумкова діаграма декомпозиції системи рівня А0

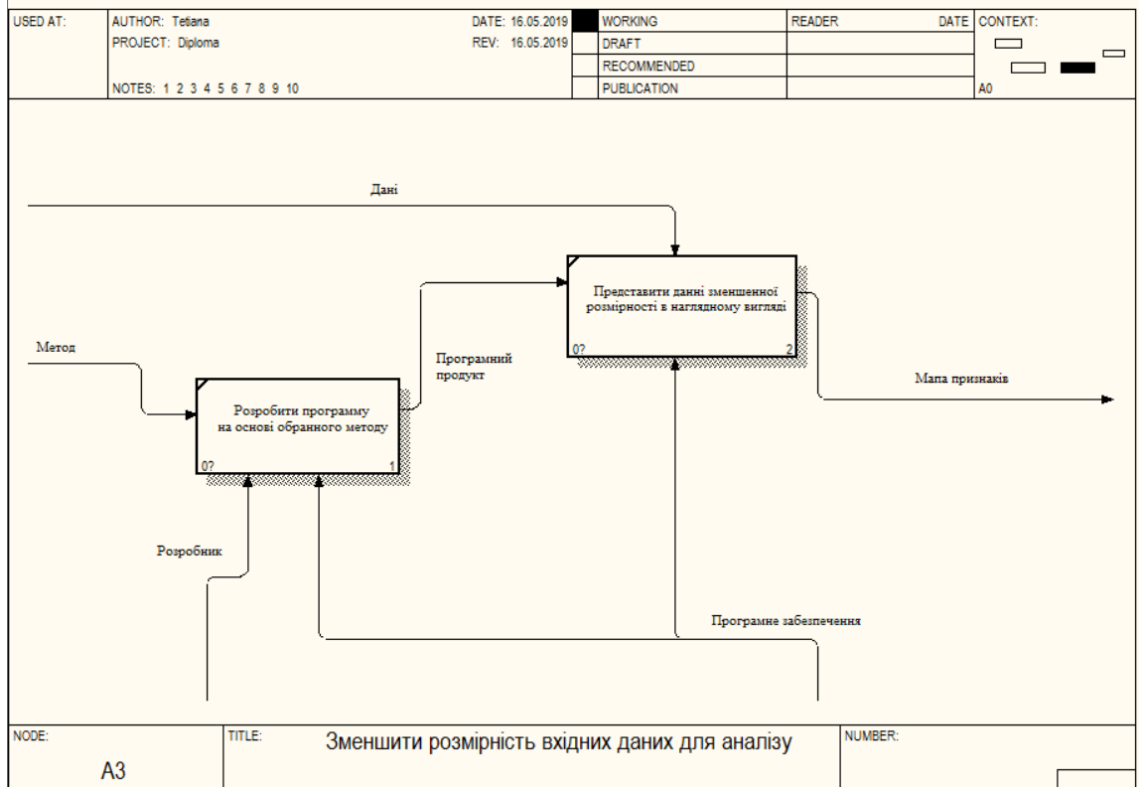


Рисунок А.6 – Підсумкова діаграма декомпозиції системи рівня А3

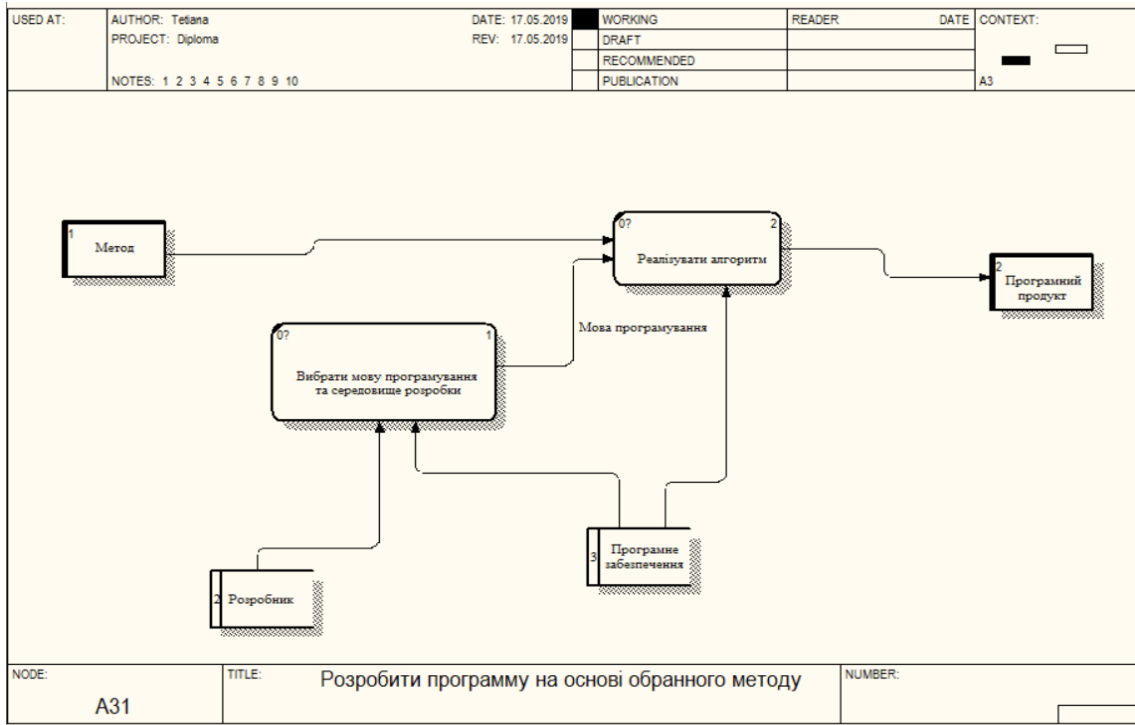


Рисунок А.7 – DFD-діаграма

ДОДАТОК Б

Приклад SQL запиту

```

SELECT d1.sc_id, d1.EONAME,
       COUNT(d1.id) as amount,
(
  SELECT COUNT(dd.sc_id)
  FROM data_2020 dd
  WHERE dd.sc_id = d1.sc_id AND dd.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
dd.UkrTestStatus <> 'null' AND (dd.UkrTestStatus = 'Не з'явився' OR
dd.UkrTestStatus = 'null')) as ne_ziyav,
(
  SELECT COUNT(dd.sc_id)
  FROM data_2020 dd
  WHERE dd.sc_id = d1.sc_id AND dd.UkrBall100 = 0 AND dd.UkrTestStatus <>
'Не з'явився' AND dd.UkrTestStatus <> 'null' AND (dd.UkrTestStatus = 'Не подо-
лав поріг' OR dd.UkrTestStatus = 'Анульовано')) as ne_sclav,
(
  SELECT COUNT(d2.sc_id)
  FROM data_2020 d2
  WHERE d2.sc_id = d1.sc_id AND d2.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
d2.UkrTestStatus <> 'null' AND d2.UkrBall100 >= 100 AND d2.UkrBall100 < 120
AND d2.UkrBall100 <> "null" AND d2.UkrTestStatus = "Зараховано") as a1,
(
  SELECT COUNT(d3.sc_id)
  FROM data_2020 d3
  WHERE d3.sc_id = d1.sc_id AND d3.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
d3.UkrTestStatus <> 'null' AND d3.UkrBall100 >= 120 AND d3.UkrBall100 < 140
AND d3.UkrBall100 <> "null" AND d3.UkrTestStatus = "Зараховано") as a2,
(

```

```
SELECT COUNT(d4.sc_id)
FROM data_2020 d4
WHERE d4.sc_id = d1.sc_id AND d4.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
d4.UkrTestStatus <> 'null' AND d4.UkrBall100 >= 140 AND d4.UkrBall100 < 160
AND d4.UkrBall100 <> "null" AND d4.UkrTestStatus = "Зараховано") as a3,
(
SELECT COUNT(d5.sc_id)
FROM data_2020 d5
WHERE d5.sc_id = d1.sc_id AND d5.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
d5.UkrTestStatus <> 'null' AND d5.UkrBall100 >= 160 AND d5.UkrBall100 < 180
AND d5.UkrBall100 <> "null" AND d5.UkrTestStatus = "Зараховано") as a4,
(
SELECT COUNT(d6.sc_id)
FROM data_2020 d6
WHERE d6.sc_id = d1.sc_id AND d6.UkrTestStatus <> 'Не з'явився' AND
d6.UkrTestStatus <> 'null' AND d6.UkrBall100 >= 180 AND d6.UkrBall100 <= 200
AND d6.UkrBall100 <> "null" AND d6.UkrTestStatus = "Зараховано") as a5
FROM data_2020 d1
WHERE d1.AREANAME = "м.Харків" AND d1.UkrTestStatus <> 'Не з'явився'
AND d1.UkrTestStatus <> 'null'
GROUP BY d1.sc_id
```

ДОДАТОК В

Лістинг програми

```

m = 235; (*кількість об'єктів*)
n = 7; (*кількість ознак*)
l = 1; (*кількість років*)
p = 2; (*кількість компонент*)
klasterAmount = 5;
weights = {};

importedNames = Import["D:\\диплом\\all\\progr\\names.csv", "CSV", CharacterEncoding -> "UTF8"];
                    |импорт                                |кодировка символов

Name = Transpose[importedNames][[1]]
      |транспозиция

importedData = Import["D:\\диплом\\all\\math_data_2020.csv", "CSV", CharacterEncoding -> "UTF8"];
                    |импорт                                |кодировка символов

```

```

MatrixForm[importedData]
|матричная форма

A = .;
A = Table[0, {i, 1, m}, {j, 1, n}];
      |таблица значений

Do[{
|оператор цикла
  A[[i, j]] = N[(importedData[[i, j + 1]] * 100) / importedData[[i, 1]]];
                    |численное приближение
  }, {i, 1, m}, {j, 1, n}];

MatrixForm[A]
|матричная форма

Data = .;

Data = {Transpose[A]};
      |транспозиция

Xvar = .;
Xvar = Table[0, {i, 1, l}, {j, 1, n}];
      |таблица значений

Xavg = .;
Xavg = Table[0, {i, 1, l}, {j, 1, n}];
      |таблица значений

```

```

DataVec = .;
DataVec = {};

Do[{
|оператор цикла
    temp = {};
    Do[{
|оператор цикла
        AppendTo[temp, DataEigenSys[{i, 2, j}]];
|добавить в конец к
        }, {j, 1, p}];
        AppendTo[DataVec, temp];
|добавить в конец к
        }, {i, 1, l}];
Sum[DataVec[[1, 2, i]]^2, {i, 1, Length[DataVec[[1, 2]]]}]
|сумма |длина

Do[{
|оператор цикла
    Xvar[{i, j}] = CentralMoment[Data[{i, j}], 2];
|центральный момент
    Xavg[{i, j}] = Mean[Data[{i, j}]];
|среднее значение
    }, {i, 1, l}, {j, 1, n}];

DataCentr = Table[0, {i, 1, l}, {j, 1, n}, {k, 1, Length[Data[{i, j}]}];
|таблица значений |длина

Do[{
|оператор цикла
    DataCentr[{i, j, k}] = (Data[{i, j, k}] - Xavg[{i, j}]) / Sqrt[Xvar[{i, j}]];
    }, {i, 1, l}, {j, 1, n}, {k, 1, Length[Data[{i, j}]}];
|длина

DataCov = .;
DataCov = {};
Do[{
|оператор цикла
    AppendTo[DataCov, Correlation[Transpose[DataCentr[[i]]]];
|добавить в конец к |коэффициент... |транспозиция
    }, {i, 1, l}];

DataCov2 = {};
Do[{
|оператор цикла
    temp = Table[0, {j, 1, n}, {k, 1, n}];
|таблица значений
    Do[{
|оператор цикла
        temp[{j, k}] = 1 / (Length[Data[{i, j}]] - 1) Sum[(Data[{i, j, t}] - Xavg[{i, j}]) * (Data[{i, k, t}] - Xavg[{i, k}]),
|длина |сумма
            {t, 1, Length[Data[{i, j}]}] / (Sqrt[Xvar[{i, j}] * Xvar[{i, k}]});
|длина |квадратный корень
        }, {j, 1, n}, {k, 1, n}];
        AppendTo[DataCov2, temp];
|добавить в конец к
        }, {i, 1, l}];

DataEigenSys = .;
DataEigenSys = {};
Do[{
|оператор цикла
    AppendTo[DataEigenSys, Chop[Eigensystem[DataCov[[i]], 10^-10]];
|добавить в конец к |отс... |собственные числа и вектора
    }, {i, 1, l}];

```



```

DataZ = .;
DataZ = {};
Do[{
|оператор цикла
    temp1 = {};
    Do[{
|оператор цикла
        temp = {};
        Do[{
|оператор цикла
            AppendTo[temp, DataVec[[i, k]].DataCentr[[i, All, j]]];
|добавить в конец к |всё
        }, {k, 1, p}];
        AppendTo[temp1, temp];
|добавить в конец к
        }, {j, 1, Length[Data[[i, 1]]]};
|длина
        AppendTo[DataZ, temp1];
|добавить в конец к
    }, {i, 1, l}];
Do[{
|оператор цикла
    Print["Year - ", i];
|печатать
    Print["Матриця вихідних даних "];
|печатать
    Print[DataCentr[[i]] // TableForm];
|печатать |табличная форма
    Print["Матриця вихідних даних "];
|печатать
    Print[Data[[i]] // TableForm];
|печатать |табличная форма
    Print["Матриця кореляційна "];
|печатать
    Print[Round[DataCov[[i]], 10-2] + 0. // MatrixForm];
|печа... |округлить |матричная форма
    Print["Матриця кореляційна2 "];
|печатать
    Print[Round[DataCov2[[i]], 10-2] + 0. // MatrixForm];
|печа... |округлить |матричная форма
    Print["Власне значення "];
|печатать
    Print[DataEigenSys[[i, 1]] // TableForm];
|печатать |табличная форма
    Print["Власне значення "];
|печатать
    Print[DataEigenSys[[i, 1]] // TableForm];
|печатать |табличная форма
    Print["Власне значення "];
|печатать
    Print[DataEigenSys[[i, 1, 1]], ", ", DataEigenSys[[i, 1, 2]]];
|печатать

```

```

weights = {};
Do[AppendTo[weights, importedData[[i, 1]], {i, 1, Length[importedData]}];
[... |добавить в конец к |длина
weights2 = {};
Do[AppendTo[weights2, importedData[[i, 1]] - importedData[[i, 2]], {i, 1, Length[importedData]}];
[... |добавить в конец к |длина

clusterDataWeighted2 = FindClusters[DataZ[[1]], klasterAmount, DistanceFunction -> EuclideanDistance, Method -> "KMeans", Weights -> weights2];
[найти кластеры |функция расстояния |эвклидово расстояние |метод |веса
Print[DataEigenSys[[i, 1, 1]], ", ", DataEigenSys[[i, 1, 2]]];
[печатать
Print[DataVec[[1]]];
[печатать
Print["Власний вектор "];
[печатать
Print[Round[DataVec[[i]], 10-2] + 0. // MatrixForm];
[печа... |округлить |матричная форма
Print["Внесок "];
[печатать
Print[(DataEigenSys[[i, 1, 1]] + DataEigenSys[[i, 1, 2]]) / Sum[DataEigenSys[[1, i, k]], {k, 1, 6}]];
[печатать |сумма
Print["Кластеры"];
[печатать
Print[FindClusters[DataZ[[i]], klasterAmount, Method -> "KMeans"]];
[печа... |найти кластеры |метод
Print["Координаты "];
[печатать
Print[DataZ[[i]] // TableForm, " - ", Name // TableForm];
[печатать |табличная форма |табличная форма
mmm = {};
Do[AppendTo[mmm, Labeled[DataZ[[1, i]], Name[[i]]], {i, 1, Length[Name]}];
[... |добавить в кон... |с пометкой |длина
(*Print[ListPlot[mmm, AspectRatio->1, PlotRange->All, ImageSize->{2200, 2200}, BaseStyle->{FontSize->14}]; *)
], {i, 1, 1}];

clusterData = FindClusters[DataZ[[1]], klasterAmount, DistanceFunction -> EuclideanDistance, Method -> {"KMeans"}];
[найти кластеры |функция расстояния |эвклидово расстояние |метод
tName = Transpose[{Name}];
[транспозиция
asoc = Association[DataZ[[1, 1]] -> tName[[1, 1]]];
[ассоциация
Do[AppendTo[asoc, DataZ[[1, i]] -> tName[[i, 1]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]}];
[... |добавить в конец к |длина
clusteredLabeled = {};
Do[
[оператор цикла
AppendTo[clusteredLabeled, {}];
[добавить в конец к
Do[AppendTo[clusteredLabeled[[j]], Labeled[clusterData[[j, i]], asoc[clusterData[[j, i]]]], {i, 1, Length[clusterData[[j]]}];
[... |добавить в конец к |с пометкой |длина
], {j, 1, Length[clusterData]}];
[длина
asocMarks = Association[DataZ[[1, 1]] -> A[[1]]];
[ассоциация
Do[AppendTo[asocMarks, DataZ[[1, i]] -> A[[i]]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]}];
[... |добавить в конец к |длина
asocCount = Association[DataZ[[1, 1]] -> importedData[[1]]];
[ассоциация
Do[AppendTo[asocCount, DataZ[[1, i]] -> importedData[[i]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]}];
[... |добавить в конец к |длина

```

```

graf = {};

AppendTo[graf, {"Кнастер 1", "Кнастер 2", "Кнастер 3"}];
(*добавить в конец к *)
data1 = {cMe[{1}], c100[{1}], c100120[{1}], c120140[{1}], c140160[{1}], c160180[{1}], c180200[{1}]}];
data2 = {cMe[{2}], c100[{2}], c100120[{2}], c120140[{2}], c140160[{2}], c160180[{2}], c180200[{2}]}];
data3 = {cMe[{3}], c100[{3}], c100120[{3}], c120140[{3}], c140160[{3}], c160180[{3}], c180200[{3}]}];
AppendTo[graf, {PieChart[N[data1/Total[data1]], ChartLabels -> data1, ChartStyle -> 27, ImageSize -> {300, 300}, LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*добавить в конец к *)
(*круговая... [численно... [суммировать... [пометки для диаграммы... [стили диаграммы... [размер изображения... [функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
PieChart[N[data2/Total[data2]], ChartLabels -> data2, ChartStyle -> 27, ImageSize -> {300, 300}, LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*круговая... [численно... [суммировать... [пометки для диаграммы... [стили диаграммы... [размер изображения... [функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
PieChart[N[data3/Total[data3]], ChartLabels -> data2, ChartStyle -> 27, ImageSize -> {300, 300}, LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*круговая... [численно... [суммировать... [пометки для диаграммы... [стили диаграммы... [размер изображения... [функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
}]]];
AppendTo[graf, {"Кнастер 4", "Кнастер 5", ""}];
(*добавить в конец к *)
data2 = {cMe[{5}], c100[{5}], c100120[{5}], c120140[{5}], c140160[{5}], c160180[{5}], c180200[{5}]}];
data1 = {cMe[{4}], c100[{4}], c100120[{4}], c120140[{4}], c140160[{4}], c160180[{4}], c180200[{4}]}];
AppendTo[graf, {PieChart[N[data1/Total[data1]], ChartLabels -> data1, ChartStyle -> 27, ImageSize -> {300, 300}, LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*добавить в конец к *)
(*круговая... [численно... [суммировать... [пометки для диаграммы... [стили диаграммы... [размер изображения... [функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
PieChart[N[data2/Total[data2]], ChartLabels -> data2, ChartStyle -> 27, ImageSize -> {300, 300}, LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*круговая... [численно... [суммировать... [пометки для диаграммы... [стили диаграммы... [размер изображения... [функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
}]]];

Grid[graf]
(*таблица *)

Do[
(*оператор цикла *)
Print[i, "-й Кнастер"];
(*печатать *)
data = {cMe[{i}], c100[{i}], c100120[{i}], c120140[{i}], c140160[{i}], c160180[{i}], c180200[{i}]}];
Print[PieChart[N[data/Total[data]], ChartStyle -> 27, ChartLegends -> {"не складан", "не склав", "[100-120]", "[120-140]", "[140-160]", "[160-180]", "[180-200]"}, ChartLabels -> data,
(*печать... [круговая... [численно... [суммировать... [стили диаграммы... [легенды диаграммы... [метки для диаграммы...
LabelingFunction -> (Placed[Row[{NumberForm[100 #, {3, 1}], "%"}], "RadialCallout" &)],
(*функция создания отм... [распо... [ряд... [числовая форма...
]];

, {i, 1, Length[c100]}]
(*длина *)

clusterDataWeighted2 = FindClusters[DataZ[[1]], kLasterAmount, DistanceFunction -> EuclideanDistance, Method -> "WMeans", Weights -> weights2];
(*найти кластеры... [функция расстояния... [евклидово расстояние... [метод... [вес...

tName = Transpose[{}];
(*транспозиция *)

assoc = Association[DataZ[[1, 1]] -> tName[[1, 1]]];
(*ассоциация *)

Do[AppendTo[assoc, DataZ[[1, i]] -> tName[[i, 1]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]]}];
(*добавить в конец к *)
(*длина *)

clusterLabeledWeighted2 = {};

Do[
(*оператор цикла *)
AppendTo[clusterLabeledWeighted2, {}];
(*добавить в конец к *)
Do[AppendTo[clusterLabeledWeighted2[[j]], Labeled[clusterDataWeighted2[[j, i]], assoc[clusterDataWeighted2[[j, i]]]], {i, 1, Length[clusterDataWeighted2[[j]]]}];
(*добавить в конец к *)
(*с пометкой... [длина *)
, {j, 1, Length[clusterDataWeighted2]}];
(*длина *)

assocMarks = Association[DataZ[[1, 1]] -> A[[1]]];
(*ассоциация *)

Do[AppendTo[assocMarks, DataZ[[1, i]] -> A[[i]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]]}];
(*добавить в конец к *)
(*длина *)

assocCount = Association[DataZ[[1, 1]] -> importedData[[1]]];
(*ассоциация *)

Do[AppendTo[assocCount, DataZ[[1, i]] -> importedData[[i]], {i, 1, Length[DataZ[[1]]]}];
(*добавить в конец к *)
(*длина *)

Print[
(*печатать *)
ListPlot[clusterLabeled, PlotLegends -> PointLegend[{"Кнастер 1", "Кнастер 2", "Кнастер 3", "Кнастер 4", "Кнастер 5"}, LegendLabel -> "Klusters", LegendMarkers -> {Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]]},
(*диаграмма разброса данных... [легенды графика... [точечная легенда... [отметка на легенде... [маркеры на легенде... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск...
LabelStyle -> 20, LegendMarkerSize -> 25, LegendFunction -> Frame, AspectRatio -> 1, PlotRange -> All, Axes -> True, AxesLabel -> {y^D1, y^D2}, PlotStyle -> {Darker[Red], Green, Darker[Blue], Orange, Purple}, ImageSize -> {1500, 1500},
(*стиль отметки... [размер маркера на легенде... [функция оформления... [рамка... [аспектное отношение... [отображение... [всё... [оси... [лист... [обозначения на осях... [стиль графика... [темнее... [кра... [зелё... [темнее... [синий... [оранж... [фиолет... [размер изображения...
Background -> White, BaseStyle -> {FontSize -> 14}]];
(*фон... [белый... [базовый стиль... [размер шрифта...

Print[
(*печатать *)
ListPlot[clusterLabeledWeighted2,
(*диаграмма разброса данных *)
PlotLegends -> PointLegend[{"Кнастер 1", "Кнастер 2", "Кнастер 3", "Кнастер 4", "Кнастер 5"}, LegendLabel -> "Klusters", LegendMarkers -> {Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]], Graphics[Disk[]]},
(*легенды графика... [точечная легенда... [отметка на легенде... [маркеры на легенде... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск... [графика... [диск...
LabelStyle -> 20, LegendMarkerSize -> 25, LegendFunction -> Frame, AspectRatio -> 1, PlotRange -> All, Axes -> True, AxesLabel -> {y^D1, y^D2}, PlotStyle -> {Darker[Red], Green, Darker[Blue], Orange, Purple}, ImageSize -> {1500, 1500},
(*стиль отметки... [размер маркера на легенде... [функция оформления... [рамка... [аспектное отношение... [отображение... [всё... [оси... [лист... [обозначения на осях... [стиль графика... [темнее... [кра... [зелё... [темнее... [синий... [оранж... [фиолет... [размер изображения...
Background -> White, BaseStyle -> {FontSize -> 14}]];
(*фон... [белый... [базовый стиль... [размер шрифта...

```

Таблиця Г.1 – Фрагмент даних ЗНО з української мови та літератури у 2020 р. м. Харків

Заклад освіти		Кількість осіб, які взяли участь у ЗНО і отримали результат	відсоток випускників					
Назва	Тип		не склали	що отримали результат від 100 до 200				
				[100- 120)	[120- 140)	[140- 160)	[160- 180)	[180- 200]
Державна гімназія-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою ""Кадетський корпус""	гімназія-інтернат	106	0	6,60	25,47	37,74	24,53	5,66
Харківська гімназія № 169 Харківської міської ради Харківської області	гімназія	61	0	0	6,56	19,67	39,34	34,43
Харківська загальноосвітня школа I-III ступенів № 74 Харківської міської ради Харківської області	загальноосвітня	26	7,69	26,92	23,08	11,54	15,38	15,38
Харківська спеціалізована школа I-III ступенів № 17 Харківської міської ради Харківської області	спеціалізована	105	0	11,43	5,71	19,05	30,48	33,33

Статистичні данні

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.2 – Фрагмент даних ЗНО з математики у розрізі профілів навчання м. Харків 2020 року

Назва профілю навчання	Загальна кількість учнів	Відсоток учнів						
		Не складав	Не склав	[100-120)	[120-140)	[140-160)	[160-180)	[180-200]
Іноземної філології	1618	38,94	1,98	7,79	13,16	13,97	16,25	8,05
Інформаційно-технологічний	320	20,94	3,13	5,31	11,56	15,00	21,56	23,13
Біолого-хімічний	248	31,85	11,29	10,48	15,73	13,31	17,34	6,45
Української філології	1598	44,87	15,21	12,27	16,02	10,64	10,14	2,57
Фізико-математичний	234	2,99	0,85	2,99	5,98	13,25	25,21	49,57
Математичний	1136	17,25	4,58	8,98	14,17	15,76	22,10	19,54

