

# Алгоритми за закръгляване във фискалните устройства на Датекс ООД

## Увод

Целта на този документ е да помогне на софтуерни екипи, в които няма нито един експерт по данъчното законодателство на България, да успеят лесно и евтино да приспособят софтуера си към нуждите на местния пазар.

В много практически случаи се налага документа, който ще бъде отпечатан от фискалното устройство да бъде визуализиран предварително. В тези случаи, а също и когато трябва да се отпечата фактура, към която да се прикрепи фискалната бележка – разработчиците на софтуер трябва да са наясно с алгоритъма за закръгляване, който се използва от фискалните устройства. Неправилното закръгляване може да Ви изиграе твърде лоша шега. Като пример мога да дам отпечатването на фактура, в която крайната сума се различава от сумата върху фискалната бележка. Като друг пример мога да дам натрупване на разликата в сумите с времето. Ако приходните суми в базите данни на търговските обекти и справките отпечатани на тяхна база се различават с тези, отпечатани от фискалните устройства, се получава сериозен проблем с отчитането в края на месеца (или годината).

За да се избегнат подобни неприятности - тук Ви предоставяме алгоритъма, който се използва в най-широко разпространените фискални устройства в България – производство на Датекс ООД. Нормативните документи, с които се определят единиците за измерване, разрешени за използване в Република България можете да намерите [тук](#). Когато говорим за закръгляване на някаква сума при фискалните устройства, законодателството в България определя то да става до втория знак след десетичния разделител. Ако говорим за количество, тогава закръгляването трябва да става до третия знак.

В България се използва математическо закръгляване (в някои програмни езици има така нареченото банкерско закръгляване, което не трябва да се използва в този случай).

Ето два примера за математическо закръгляване при сумите:

- 0.014 се закръглява до една стотинка: 0.01
- 0.015 се закръглява до две стотинки 0.02

Всеки един от продаваните артикули може да бъде само в една данъчна група.

В общия случай на продажба чрез фискално устройство, продаваните артикули са повече от един, като софтуера трябва да подаде към фискалното устройство сума с вече начислен данък в съответната данъчна група.

Обикновено единичната цена на даден артикул в базите данни се пази без съответния начислен данък. Ако Вашият случай не е такъв – имайте предвид, че в поясненията и примерите по-долу тръгваме от тази гледна точка.

Когато изчислявате (за нуждите на визуализация, запис или печат на фактура) необходимите Ви суми – редно е да се съобразявате с модела на фискалното устройство. В зависимост от модела е възможно да се използва един или друг алгоритъм за закръгляване.

Разликата в алгоритмите (по модели) съществува по „исторически“ причини. В продължение на голям период от време – фирмуера на голяма част от моделите на Датекс ООД е произвеждан във външна фирма. Към настоящия момент тази фирма е закупена от Датекс, но тъй като моделите са на пазара от години, смяната на алгоритъма за изчисление не е възможна без това да навреди на клиентите, които използват вече разработения и също съществуващ от години софтуер. Изискването за съвместимост налага към настоящия момент да се поддържат същите алгоритми за закръгляване и разпределяне на суми по данъчни групи, с които дадения модел е влязъл в употреба преди години.

В някои от случаите и методите описани по-долу има разлики в използваната методология. За по-голяма яснота ще разделим фискалните устройства на Датекс по групи в зависимост от модела на устройството:

**A.** *FP-650, FP-800, FP-2000, SK-21F, SK-31F, FMP-10, FP-550, FP-700*

**B.** *DP-05, DP-15, DP-25, DP-35, DP-150, WP-50*

**C.** *FP-700X, DP-25X, DP-150X, WP-50X, WP-500X, FMP-55X, FMP-350X, DP-05C, FP-700XE*

## Изчисляване на сума за ред от продажбата

Ако артикулите в рамките на дадена фискална бележка са N на брой - явно ще имаме обработка на данните в цикъл от типа: "for i:=0 to N-1".

- Вземаме единичната цена на артикула (без приложени данъци върху нея) за ред от продажбата (*i*). Нека за тази единична цена използваме някакъв термин – например "**RealSinglePrice<sub>i</sub>**";
- Всеки от артикулите се намира в дадена данъчна група. Нека да използваме променлива "**VATPercent<sub>ForVATGroupX</sub>**", като в нея ще се съдържа стойността на процента за съответната данъчна група.
  - Като пример: във втора данъчна група "В" (за България и към датата на написването на тази статия), стойността на "**VATPercent<sub>ForVATGroupX</sub>**" в проценти е 20;
- За единична цена с приложени върху нея данъци ще използваме термина "**VatPrice<sub>i</sub>**"
- Така - за всеки ред от продажбата можем да получим:

$$VatPrice_i = RealSinglePrice_i * \left(1 + \frac{VATPercent_{ForVATGroupX}}{100}\right)$$

**Преди да използваме тази цена в командата към фискалното устройство – трябва да закръглим получената сума "VatPrice<sub>i</sub>" до втория знак след десетичния разделител;**

- Нека наречем продаваното от ред (*i*) количество "**RealQ<sub>i</sub>**";
- Каквато и да е стойността на "**RealQ<sub>i</sub>**" като количество – за да го използваме във фискалното устройство, то **трябва да се закръгли до третия знак след десетичния разделител;**
- Общата сума, която трябва да се получи за даден ред от продажбата в рамките на фискалната бележка (да използваме термина "**RowSum<sub>i</sub>**") се изчислява посредством формулата:

$$RowSum_i = RealQ_i * VatPrice_i$$

**Получения резултат трябва да се закръгли до втория знак след запетайката.** Това е и сумата, която фискалното устройство ще отпечата на бележката.

## Корекция, чрез процент

Нека наречем стойността на процента, с която искаме да коригираме този ред от продажбата "*percentValue*".

Ако искаме да направим продажба, която да е коригирана с някакъв процент и да визуализираме (запишем/използваме) същите стойности, които ще бъдат отпечатани и на фискалното устройство - поредицата от стъпки и формули са следните:

1. Изчисляваме сумата ("*AdjustmentSum<sub>i</sub>*"), с която фискалното устройство ще коригира дадения ред от продажбата по формулата:

$$AdjustmentSum_i = CurrentRowSum_i * \left( \frac{percentValue}{100} \right)$$

2. *Резултата се закръглява до втория знак след десетичния разделител;*

3. За отстъпка използваме формулата:

$$RowSum_i = CurrentRowSum_i - AdjustmentSum_i$$

4. За надбавка използваме формулата:

$$RowSum_i = CurrentRowSum_i + AdjustmentSum_i$$

**Внимание:** В България не е разрешено да направите отстъпка, която да направи цената отрицателна. Фискалното устройство няма да приеме команда за такава продажба.

## Корекция, чрез твърдо определена сума

Фискалните устройства позволяват да се осъществи продажба с корекция, в която стойността на корекцията е във вид на предварително изчислена сума. В този случай фискалното устройство ще приеме сума за корекция, която е закръглена до втория знак след десетичния разделител. Фискалното устройство няма да изпълни командата, ако като резултат "**RowSum<sub>i</sub>**;" за дадения ред се получава отрицателна.

Ако сумата, с която искаме да коригираме продажбата за дадения ред се съдържа в променливата "**AdjustmentSum<sub>i</sub>**", то формулата за отстъпка с точно определена сума е:

$$RowSum_i = CurrentRowSum_i - AdjustmentSum_i$$

Формулата за надбавка с точно определена сума е:

$$RowSum_i = CurrentRowSum_i + AdjustmentSum_i$$

И в този случай трябва:

1. Да изчислите "**RowSum<sub>i</sub>**;" за даден ред;
2. Да направите закръгление до втория знак върху полученото "**RowSum<sub>i</sub>**";
3. Да приложите необходимата корекция върху "**RowSum<sub>i</sub>**";
4. В този случай няма нужда от закръгляване след корекцията, тъй като "**AdjustmentSum<sub>i</sub>**" също е закръглена до втория знак.

## Натрупване на суми по данъчни групи

В Българските фискални устройства, сумите по данъчни суми се натрупват отделно (в различни регистри).

Нека наречем натрупваната сума по данъчна група X "***CurrentSum<sub>ForVatGroupX</sub>***".

*Ако продавания артикул за даден ред се намира в данъчна група X* – формулата за натрупване на сумите в дадената данъчна група е:

$$CurrentSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} + RowSum_i$$

Ако искаме да получим крайната сума за дадения фискален бон "***TotalVatSum***", то това може да стане по формулата:

$$TotalVATSum = \sum CurrentSum_{ForVATGroupX}$$

*Обяснение за това как се получават/калкулират натрупаните нето суми и суми по данъци можете да намерите тук.*

## Корекции върху Subtotal (текущо натрупана сума)

В България е позволено да се прави корекция върху текущо натрупаната за фискалния бон сума ("върху" Subtotal). Можем да направим корекция с даден процент или с точно определена сума, като и в двата случая, корекцията се разпределя по всяка от натрупаните суми "*SumVatGroup<sub>x</sub>*". Това са сумите по данъчни групи, които са се натрупали до момента вследствие на продажбите в рамките на дадената фискална бележка.

## Корекция на текущо натрупаната сума с точно определена сума

На пръв поглед, когато правим корекция на крайната цена за потребителя, използвайки точно определена сума – калкулациите са елементарни. Новата обща сума "*TotalVatSum<sub>New</sub>*" е равна на разликата (или сумата) между текущата обща сума "*TotalVatSum<sub>Current</sub>*" и сумата "*AdjustmentSum*", с която коригираме продажбата.

Формулата за отстъпка е:

$$TotalVATSum_{new} = TotalVATSum_{current} - AdjustmentSum$$

Формулата за надбавка е:

$$TotalVATSum_{new} = TotalVATSum_{current} + AdjustmentSum$$

С това и се изчерпват нещата от гледната точка на "симулиращия" софтуер по отношение на новата обща сума, но от друга страна, може да ни потрябва да знаем какви са новите суми "*SumVatGroup<sub>x</sub>*". За целта – трябва да знаем как фискалното устройство разпределя "*AdjustmentSum*" по всяка от данъчните групи участвали до момента в продажбите, описани във фискалния бон. Тази корекция се разпределя по регистрите по алгоритъма описан по-долу.

1. Първо изчисляваме сумата ("*AdjustmentSum<sub>ForVATGroupX</sub>*"), с която фискалното устройство ще коригира всяка от натрупаните до момента суми "*CurrentSum<sub>ForVatGroupX</sub>*" по формулата:

$$AdjustmentSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} * \left( \frac{AdjustmentSum}{TotalIVATSum_{Current}} \right)$$

2. *Резултата се закръглява до втория знак след десетичния разделител;*
3. За отстъпка (за всяка от натрупаните по данъчни групи суми, участващи във фискалния бон) се използва формулата:

$$AdjustedSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} - AdjustmentSum_{ForVATGroupX}$$

4. За надбавка (за всяка от натрупаните по данъчни групи суми, участващи във фискалния бон) се използва формулата:

$$AdjustedSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} + AdjustmentSum_{ForVATGroupX}$$

*Забележка: Всяка от получените по горните формули суми ("AdjustedSum<sub>ForVATGroupX</sub>") трябва да се е получила вече закръглена до втория знак след десетичния знак.*

5. Общата сума може да се изчисли по формулата:

$$TotalIVATSum_{Calculated} = \sum AdjustedSum_{ForVATGroupX}$$

"*TotalVatSum<sub>calculated</sub>*" е получената във фискалното устройство обща сума след описаните по-горе калкулации.



## Управление на грешката от закръгляване

При разпределяне на отстъпката "*AdjustmentSum*" по различните групи е напълно вероятно да се получи грешка вследствие на закръгляванията. Казано по друг начин е напълно възможно да се случи сумите "*TotalVatSum<sub>New</sub>*" и "*TotalVatSum<sub>Calculated</sub>*" да не съвпадат по стойност. Поради тази причина се прилага допълнителен метод за изчисляване на грешката "*roundErrorsSum*" и нейното добавяне, като сума към една от данъчните групи.

$$roundErrorsSum = TotalVATSum_{New} - TotalVATSum_{Calculated}$$

Във фискалните устройства не е позволено да остават висящи суми. Тази висяща сума "*roundErrorsSum*" също трябва да се разпредели в някоя данъчна група.

Още веднъж - разпределението на фискалните устройства на Датекс по групи в зависимост от модела е следното:

**D.** FP-650, FP-800, FP-2000, SK-21F, SK-31F, FMP-10, FP-550, FP-700

**E.** DP-05, DP-15, DP-25, DP-35, DP-150, WP-50

**F.** FP-700X, DP-25X, DP-150X, WP-50X, WP-500X, FMP-55X, FMP-350X, DP-05C, FP-700XE

По-долу са дадени алгоритмите за разпределяне на "висящата" сума получена от грешка при закръгляване в различните логически групи.

## **Алгоритъм за разпределяне на „висяща“ сума в устройства от група „А“**

Алгоритъма за разпределяне на "висящата" сума получена от грешка при закръгляване в логическа група „А“ следния:

- В рамките на фискалния бон – имаме натрупани суми в една или повече данъчни групи;
- "Висящата" сума от грешката при закръгляване се добавя към регистрите на тази данъчна група, в която по стойност е натрупана най-голяма сума;
- Ако имаме еднакви по големина натрупани суми за две или повече данъчни групи – "висящата" сума от грешката при закръгляване се добавя към регистрите на първата от тях, ако те са сортирани по азбучен ред (А, В, С...);

## Алгоритъм за разпределяне на „висяща“ сума в групи „В“ и „С“

Алгоритъма за разпределяне на "висящата" сума получена от грешка при закръгляване в логически групи „В“ „С“ следния:

- Ако в рамките на фискалния бон – имаме натрупани суми в повече от една данъчна група. Те се сортират по азбучен ред (А, В, С...). Разпределянето на "висящата"сума става само между тях. *Ако дадена данъчна група не участва в оборота за дадената фискална бележка – фискалното устройства не натрупва суми в нейните регистри;*
- Ако „висящата“ сума е със стойност една стотинка, фирмуера на фискалното устройство я разпределя в регистрите на първата данъчна група по азбучен ред, използвана във фискалната бележка;
- Ако „висящата“ сума ("**roundErrorsSum**") е със стойност по-голяма от една стотинка фирмуера на фискалното устройство разпределя първата стотинка по описания по-горе начин, след което започва да разпределя по една стотинка във всяка от следващите, участващи в бележката, данъчни групи. При достигане на последната се започва отначало и това продължава, докато натрупаната „висяща“ сума се изчерпа.

Пример 1 – ако имаме само две данъчни групи, а "висящата" сума е от три стотинки:

- първата стотинка се разпределя по описания по-горе алгоритъм;
- втората ще отиде в следващата участваща група;
- третата явно ще се разпредели в групата, където е била разпределена първата стотинка;

Пример 2 – ако имаме три участващи данъчни групи и "висящата" сума е отново със стойност от три стотинка:

- ще имаме разпределяне от по една стотинка във всяка от участващите във фискалната бележка данъчни групи;

## Корекция с процент върху текущо натрупаната сума

Както беше споменато по-горе, поради изискването за съвместимост с предишни версии на фирмуера на различните фискални устройства, но активно използвани от години, се е наложило в някои случаи да се запазят и поддържат различни алгоритми при изчисленията и закръгляванията.

За да визуализираме (запишем/използваме) същите стойности, които ще бъдат отпечатани и на фискалното устройство - поредицата от стъпки и формули са следните:

1. Първо изчисляваме сумата ("*AdjustmentVATSum<sub>x</sub>*"), с която фискалното устройство ще коригира всяка от натрупаните суми "*SumVatGroup<sub>x</sub>*" по формулата:

$$AdjustmentVATSum_x = CurrentSum_{ForVATGroupX} * \left( \frac{percentValue}{100} \right)$$

2. *Резултата се закръглява до втория знак след десетичния разделител;*
3. При отстъпка - за всяка от сумите в дадена данъчна група и участващи във фискалния бон се използва формулата:

$$NewSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} - AdjustmentVATSum_x$$

4. При надбавка - за всяка от сумите в дадена данъчна група и участващи във фискалния бон се използва формулата:

$$NewSum_{ForVATGroupX} = CurrentSum_{ForVATGroupX} + AdjustmentVATSum_x$$

5. Общата натрупана сума отново може да се изчисли по формулата:

$$TotalVATSum = \sum NewSum_{ForVATGroupX}$$

## Калкулация на натрупани нето суми и суми по данъци

За да получите правилна дистрибуция по суми, можете да използвате един от предложените по-долу два алгоритъма в зависимост от модела на фискалното устройство. Причините за различията са същите, като посочените по-горе.

### Алгоритъм за фискални устройства в логическа група „А”

В този случай – устройствата изчисляват първо нето сумите за всяка от групите и на тяхна база получават стойността на натрупаните данъци.

Нека в променливата " $VATPercent_X$ " се съдържа стойността на процента за съответната данъчна група. Като пример: в данъчна група "В" за България и към датата на написването на тази статия, стойността на " $VATPercent_X$ " в проценти е 20.

За всяка данъчна група, натрупаното нето се изчислява по формулата:

$$NET_X = CurrentSum_{ForVATGroupX} * \left( \frac{100}{VATPercent_X + 100} \right)$$

*Получения резултат трябва да се закръгли до втория знак.*

Променливата " $NET_X$ " ще съдържа натрупаната нето сума за съответната данъчна група. След това можете да получите разпределението на натрупаните суми за дължим данък по формулата:

$$VAT_X = CurrentSum_{ForVATGroupX} - NET_X$$

Променливата " $VAT_X$ " ще съдържа сумата за дължимия данък в съответната данъчна група.

## Алгоритъм за фискални устройства в логически групи „В” и „С“

В този случай - устройствата изчисляват първо дължимия данък за всяка от групите и на негова база получават стойността на нето сумите.

За всяка данъчна група, сумата за дължимия данък се изчислява по формулата:

$$VAT_x = CurrentSum_{ForVATGroupX} * \left( \frac{VATPercent_x}{VATPercent_x + 100} \right)$$

*Получения резултат трябва да се закръгли до втория знак.*

След това можете да получите разпределението на натрупаната нето сума по формулата:

$$NET_x = CurrentSum_{ForVATGroupX} - VAT_x$$

Променливата " $NET_x$ " ще съдържа натрупаната нето сума за съответната данъчна група.

