

კომპიუტერებისთვის სისტემური პლატის და კორპუსის ფორმ-ფაქტორის შერჩევის საკითხისათვის

ალექსანდრე ბენაშვილი, გიორგი ბენაშვილი,
მედეა ბალიაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ამჟამად კომპიუტერებში სხვადასხვა ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატები გამოიყენება. ATX ფორმ-ფაქტორი რჩება ყველაზე პოპულარულ და რეკომენდირებულ სტანდარტად. BTX ფორმ-ფაქტორს გარკვეული უპირატესობები გააჩნია ATX ფორმ-ფაქტორთან შედარებით, განსაკუთრებით სისტემებში მაღალი ენერგომომხმარებით, თუმცა მისი გამოყენების შემთხვევაში შეიძლება წავაწყდეთ პრობლემებს სისტემის მოდერნიზაციასა და კომპონენტების შეცვლასთან დაკავშირებით.

საკვანძო სიტყვები: კომპიუტერი. სისტემური პლატა. სტანდარტები და ფორმ-ფაქტორები. ATX ფორმ-ფაქტორი. BTX ფორმ-ფაქტორი. ენერგომომხმარება.

1. შესავალი

დღესდღეობით კომპიუტერული ტექნიკა გამოიყენება მეცნიერებისა და ტექნიკის ყველა სფეროში: კავშირგაბმულობაში, აუდიო და ვიდეო ტექნიკაში, ტელევიზიაში და ა.შ. აპარატურული თვალსაზრისით პერსონალური კომპიუტერი წარმოადგენს არა ერთიან მოწყობილობას, არამედ ცალკეული კომპონენტების კრებულს. კომპიუტერების წარმოებისას მოწყობილობების და მათი მახასიათებლების შერჩევა ხდება იმ ამოცანებიდან გამომდინარე, რომელიც კომპიუტერმა მუშაობის პროცესში უნდა შეასრულოს.

კომპიუტერის ერთ-ერთ უმთავრეს კომპონენტი სისტემური პლატაა (system board). მისი მახასიათებლები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს კომპიუტერის შესაძლებლობებს და მის საერთო წარმადობას [1].

სისტემური პლატის უმთავრესი კონსტრუქციული პარამეტრი ფორმ-ფაქტორია (Form-factor), რომელიც სისტემური პლატების დამზადების დროს გათვალისწინდება. ფორმ-ფაქტორი განსაზღვრავს პლატის ფიზიკურ პარამეტრებს და კორპუსის ტიპს, რომელშიც ის შეიძლება იყოს დაყენებული [2].

თანამედროვე სისტემებში მოხდა IBM PC и XT კომპიუტერებში გამოყენებული ორიგინალური Baby-AT ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატებიდან გადასვლა ATX (Advanced Technology Extended) და BTX (Balanced Technology eXtended) ფორმ-ფაქტორის სისტემურ პლატებზე და მათ მოდიფიკაციებზე [3].

ATX ფორმ-ფაქტორის რამდენიმე ვარიანტი არსებობს, კერძოდ: სრულზომიანი ATX, MicroATX (ATX ფორმ-ფაქტორის შემცირებული ვერსია, რომელიც მცირე ზომის სისტემებში გამოიყენება) და FlexATX (კიდევ უფრო შემცირებულია ვარიანტი, რომელიც უმცირესი ფასის, საბიუჯეტო კატეგორიის სახლის/საოფისე კომპიუტერებში გამოიყენება) [4].

BTX ფორმ-ფაქტორი გულისხმობს სისტემის გაგრილების გაუმჯობესების მიზნით ATX ფორმ-ფაქტორის სისტემურ პლატასთან შედარებით ძირითადი ელემენტების

განლაგების შეცვლას და აგრეთვე სპეციალური თერმული მოდულის გამოყენებას. არსებობს მისი შემცირებული ზომის ვარიანტები - MicroBTX და PicoBTX.

აგრეთვე არსებობს სხვა კომპაქტური ფორმ-ფაქტორებიც - Mini-ITX; Nano-ITX და Pico-ITX, რომლებიც Flex-ATX-ის შემცირებულ ვერსიას წარმოადგენენ.

საშუალო სიმძლავრის სამუშაო სადგურებისთვის და სერვერებისთვის დამუშავებული იქნა WTX ფორმ-ფაქტორი.

იწარმოება არასტანდარტული ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატებიც. ესაა მწარმოებლის პრონციპიალური გადაწყვეტილება, ბაზარზე გამოიტანოს არსებულ პროდუქტებთან არათავსებადი ბრენდი და ექსკლუზიურად აწარმოოს მისთვის საჭირო აქსესუარები. თუმცა არასტანდარტული ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატა კომპიუტერის მოდერნიზაციის ხელისშემშლელი ფაქტორია, ამიტომ უმჯობესია იგი არ გამოვიყენოთ.

სპეციფიკაცია ATX-ს მანამდე ფართოდ გამოყენებულ BabyAT და LPX სტანდარტებთან შედარებით შემდეგი უპირატესობები გააჩნია:

შეტანა-გამოტანის გასართების (პორტების) ჩაშენებული ორმაგი პანელი მისი არსებობა გამორიცხავს კაბელების გამოყენებას, რომლებიც AT კონსტრუქციაში სისტემურ პლატაზე განთავსებული გასართების კორპუსის უკანა პანელზე დამონტაჟებულ პორტებთან შეერთებისთვის გამოიყენებოდა.

გასაღებით აღჭურვილი კვების გასართი, რომელთანაც კვების ბლოკის შესაბამისი გასართი ადვილად ერთდება და მისი არასწორი შეერთება (და აქედან გამომდინარე, სისტემური პლატის გადაწვა) შეუძლებელია. კვების გასართს გააჩნია კონტაქტები +3,3 ვ ძაბვის მისაწოდებლად, ამიტომ ATX სტანდარტის სისტემური პლატა, BabyAT-გან განსხვავებით, არ საჭიროებს +5ვ/+3,3ვ ძაბვის გარდამქმნელების გამოყენებას, რომლებიც ხშირად გამოდიოდა მწყობრიდან და უარყოფითად მოქმედებდა სისტემური პლატის საიმედოობაზე.

სისტემური პლატის განსხვავებული განლაგება კორპუსში. AT-გან განსხვავებით, ATX კონსტრუქციაში პლატა-ადაპტერების შეცვლა შესაძლებელია კომპიუტერის სხვა კომპონენტების მოხსნის გარეშე.

გადაადგილებული პროცესორი და მეხსიერების მოდულები. შეცვლილია მათი ადგილმდებარეობა. ისინი მოთავსებულია კვების ბლოკის გვერდით და კვების ბლოკის ფრიალა ჰაერის ნაკადს სწორედ მათკენ მიმართავს, რაც მათ უკეთეს გაგრილებას განაპირობებს. ამას თითქოს უნდა გამოერიცხა პროცესორის საკუთარი ფრიალას გამოყენება. თუმცა თანამედროვე ATX სისტემები უმეტეს შემთხვევაში მაინც საჭიროებს პროცესორის აქტიური თბომრინების გამოყენებას, რადგან თანამედროვე პროცესორები საკმაოდ დიდ სიმძლავრეს მოიხმარს და დიდი სითბოგამოყოფით გამოირჩევა.

დისკური მოწყობილობების გასართების გაუმჯობესებული განლაგება. ისინი განთავსებულია არა PCI სლოტების და დამგროვებლების ქვემოთ, არამედ დამგროვებლების გვერდით. ეს შესაძლებლობას იძლევა შემცირდეს სისტემური პლატის დამგროვებლებთან შემაერთებელი კაბელების სიგრძე, ხოლო გასართებთან წვდომისთვის არ არის საჭირო რომელიმე პლატა-ადაპტერის, ან დამგროვებლის მოხსნა.

გაუმჯობესებელი გაგრძელება. ATX ორიგინალური სპეციფიკაციის კიდევ ერთი ორიგინალური თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ კვების ბლოკის ფრიალა ჰაერს გარედან კორპუსის შიგნით მიმართავს. ჰაერის უკუნაყადი ქმნის ჰაერის ფორსირების სისტემას და კორპუსის შიგნით იწვევს ჰაერის წნევის გაზრდას, რაც ხელს უშლის კორპუსში ჭუჭყის და მტვერის შეღწევას.

თუმცა შემდგომში ATX სპეციფიკაციის მიხედვით ჰაერის მიმართულების საკითხი გადახედილ იქნა და უპირატესობა მიენიჭა ფრიალას, რომელიც ჰაერის გამოდევნაზე მუშაობს, რაც პირიქით, კორპუსში წნევას ამცირებს. მთლიანობაში ჰაერის ფორსირების სისტემა კომპიუტერის გაგრძელების კუთხით ნაკლებად ეფექტურია უარყოფითი წნევის სისტემასთან შედარებით.

ამჟამად ATX სპეციფიკაცია ფაქტიურად ნებისმიერ ჰაერგაცვლით სქემას ითვალისწინებს, თუმცა ATX კვების ბლოკების მწარმოებლების უმეტესობა გვთავაზობს უარყოფითი წნევის კონსტრუქციებს, ანუ კვების ბლოკებს ფრიალებთან კომპლექტში, რომლებიც სისტემიდან ჰაერის გაწოვას ახდენს.

ღირებულების შემცირება. ATX კონსტრუქცია არ მოითხოვს გასართებს და კაბელებს გარე პორტების სისტემურ პლატასთან შეერთებისთვის (პორტების პანელი დამონტაჟებულია სისტემურ პლატაზე) და +5ვ/+3,3ვ სტაბილიზატორის გამოყენებას. ATX კონსტრუქციის მიხედვით გამოიყენება კვების მხოლოდ ერთი გასართი. შესაძლებელია დისკური მოწყობილობების კაბელების სიგრძის შემცირება. მთლიანობაში ეს მნიშვნელოვნად ამცირებს არა მარტო სისტემური პლატის, არამედ მთლიანად კომპიუტერის ღირებულებას, კორპუსის და კვების ბლოკის ჩათვლით.

1-ელ ცხრილში წარმოდგენილია ATX ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატების ზომები. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ წარმოდგენილი ზომები მაქსიმალურია, თუმცა ისინი შეიძლება შემცირდეს. ერთადერთ მოთხოვნას წარმოადგენს სამაგრი ნახვრეტების და გასართების განლაგების სპეციფიკაციასთან შესაბამისობა.

ცხრ.1

ATX ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატების ზომები

ფორმ-ფაქტორი	ზომები, მმ (დიუიმი)	მაქსიმალური ფარ-თობი, სმ ² (დიუიმი ²)	გაბარიტების შედარება
ATX	305×244 (12,0×9,6)	743 (115)	-
MicroATX	244×244 (9,6×9,6)	595 (92)	20%-ით ნაკლები
FlexATX	229×191 (9,0×7,5)	435(68)	41%-ით ნაკლები

MiniITX ფორმ-ფაქტორი დამუშავებულია იქნა სპეციალურად დაბალი ენერგომოხმარების პროცესორებისთვის. პერსონალური კომპიუტერის გარდა მისი გამოყენების სფეროა, მაგალითად, სატელევიზიო კომპიუტერული და სათამაშო კონსოლები.

ITX და FlexATX სისტემური პლატების ზომები თითქმის ერთნაირია. სწორედ ამიტომ არ მოხდა ITX სტანდარტის პრაქტიკული რეალიზაცია. ამავე დროს MiniITX სისტემური პლატის ფართობი 34%-ით ნაკლებია FlexATX-თან შედარებით, რამაც მისი ფართო გავრცელება განაპირობა. შესაბამისი კორპუსების უმეტესობას კუბის ფორმა გააჩნია.

რამდენადაც MiniITX პლატები და კორპუსები კომპანიების მცირე რაოდების მიერ იწარმოება, სისტემური კომპონენტების შეცვლის და მოდერნიზაციის შესაძლებლობები საკმაოდ შეზღუდულია. თუმცა ამავე დროს MiniITX სისტემური პლატები ნებისმიერ FlexATX, MicroATX და სრულზომიან ATX ფორმ-ფაქტორის კორპუსებში ყენდება. შესაძლებელია ამ კორპუსებში დამონტაჟებული კვების ბლოკების გამოყენებაც.

რაც შეეხება MiniITX კორპუსებს, მათში შეუძლებელია FlexATX, microATX და სრულზომიანი ATX სისტემური პლატების დაყენება.

ITX ოჯახის ბოლო პროექტებია ულტრაკომპაქტური ფორმ-ფაქტორები - Nano-ITX, Pico-ITX და Mobile-ITX [5]. ისინი განკუთვნილია სისტემებისთვის, რომლებიც განსაკუთრებით მცირე ენერჯიას მოიხმარს. თუმცა უნდა გავითვალისწინოთ, რომ Nano-ITX, Pico-ITX და Mobile-ITX ფორმ-ფაქტორის სისტემური პლატების მოთავსება მხოლოდ საკუთარ კორპუსებშია შესაძლებელი.

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია მცირე ATX ფორმ-ფაქტორების სისტემური პლატების ზომები და შედარებითი ანალიზი.

ცხრ.2

მცირე ATX ფორმ-ფაქტორების სისტემური პლატების მახასიათებლები

ფორმ-ფაქტორი	ზომები, მმ (დიუიმი)	მაქსიმალური ფარ-თობი, სმ ² (დიუიმი ²)	გაბარიტების შედარება
ITX	215×191 (8,5×7,5)	411 (64)	6%-ით ნაკლები
Mini-ITX	170×170 (6,7×6,7)	290 (45)	34%-ით ნაკლები
Nano-ITX	120×120 (4,7×4,7)	144 (22)	67%-ით ნაკლები
Pico-ITX	100×72 (3,9×2,8)	72 (11)	83%-ით ნაკლები

სისტემური პლატების BTX ფორმ-ფაქტორი დამუშავდა ATX ფორმ-ფაქტორის ჩანაცვლებისთვის. მას უნდა დაეკმაყოფილებინა სულ უფრო მზარდი მოთხოვნები ენერგომოხმარების და გაგრილების მიმართ.

BTX ფორმ-ფაქტორი არ არის ATX ფორმ-ფაქტორის თავსებადი. სრულზომიანი BTX სისტემური პლატა 17%-ით დიდია ATX სისტემურ პლატასთან შედარებით, რაც მასზე მეტი კომპონენტის განლაგების საშუალებას იძლევა. კვების გასართებს ცვლილება არ განუცდია, რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებული იქნას ATX, TFX, SFX, CFX და LFX სტანდარტის კვების ბლოკები. ბოლო ორი სტანდარტი სპეციალურადაა დამუშავებული კომპაქტური და დაბალპროფილური BTX სისტემებისთვის.

BTX ფორმ-ფაქტორის ძირითადი უპირატესობებია:

- **სისტემური პლატის სიმაღლის შემცირება** (პროცესორზე დაყენებული გაგრილების სისტემის გათვალისწინებით);
- **კომპონენტების ოპტიმიზირებული განლაგება**, რაც ამარტივებს სიგნალების გადაცემას. სიგნალები სისტემური პლატის წინა კიდიდან უკანა კიდისკენ გადაიცემა, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მონაცემთა გადაცემის სიჩქარეს სისტემური პლატის კომპონენტებსა და შეტანა-გამოტანის პორტებს შორის;

- **კომპიუტერის ყველა კომპონენტის გაგრილების უზრუნველყოფა.** კორპუსში ჰაერის პირდაპირი ნაკადების შექმნის გზით გრილდება არა მარტო პროცესორი, არამედ ვიდეოადაპტერი, დისკური მოწყობილობები და ა.შ). ATX სტანდარტისგან განსხვავებით, რომლის მიხედვითაც გათვალისწინებულია სისტემური პლატის კორპუსის ვერტიკალურ პანელზე, მარჯვენა მხარეს დაყენება, BTX სტანდარტის მიხედვით სისტემური პლატა კორპუსის მარცხენა მხარეს ყენდება. ამ დროს პლატა-ადაპტერები რადიატორებით ზემოთ განლაგდება, რაც ჰაერმიმომცვლას აუმჯობესებს;

- **ჰაერის ნაკადების გაუმჯობესებული ცირკულაცია.** უზრუნველყოფს სისტემის ეფექტურ გაგრილებას ნაკლები რაოდენობის ფრიალების გამოყენების პირობებში. ეს თავის მხრივ ამცირებს აკუსტიკური ხმაურის დონეს;

- **სამაგრი მოდული SRM (Support and Retention Module),** რომელიც მძიმე რადიატორების მექანიკურ მხარდაჭერას უზრუნველყოფს. იგი თავიდან გვაცილებს სისტემური პლატის გაღუნვის და კომპიუტერის ტრანსპორტირების დროს კომპონენტების დაზიანებას საშიშროებას.

- **კვების ბლოკების უნივერსალური სტანდარტი.** მცირე ფორმატის და დაბალ პროფილურ BTX სისტემებში სპეციალური კვების ბლოკები გამოიყენება, ხოლო სრულზომიან BTX სისტემებში კვების გასართები ეთავსება ATX-ის სტანდარტულ გასართებს.

BTX სტანდარტი ოთხი ფორმ-ფაქტორის პლატების გამოყენებას ითვალისწინებს (ცხრილი 3).

ცხრ.3

BTX ფორმ-ფაქტორების სისტემური პლატების მახასიათებლები

ფორმ-ფაქტორი	ზომები, მმ (დიუიმი)	მაქსიმალური ფართობი, სმ ² (დიუიმი ²)	გაბარიტების შედარება
BTX	325×267 (12,8×10,5)	867(134)	-
MicroBTX	264×267 (10,4×10,5)	705 (109)	19%-ით ნაკლები
NanoBTX	223×267 (8,8×10,5)	595 (92)	32%-ით ნაკლები
PicoBTX	203×267 (8,0×10,5)	542 (84)	37%-ით ნაკლები

ბოლო პერიოდში მაღალეფექტური ორბირთვიანი პროცესორების გამოჩენასთან ერთად ენერგომოხმარების შემცირების ტენდენცია გამოიკვეთა, ამიტომ ATX სტანდარტის BTX სტანდარტით ჩანაცვლების აუცილებლობა კითხვის ქვეშ დადგა. რასაკვირველია BTX სტანდარტმა შეიძლება გარკვეული პერიოდის შემდეგ ჩანაცვლოს ATX სტანდარტი, თუმცა ასეთი მომენტი ჯერ-ჯერობით არ დამდგარა.

BTX ფორმ-ფაქტორი პოპულარულია Dell, Gateway და ზოგიერთი სხვა კომპანიის საფირმო კომპიუტერებში, თუმცა მასობრივად იგი არ გამოიყენება. მწარმოებლების უმეტესობა აგრძელებს ATX სტანდარტის გამოყენებას.

BTX სტანდარტის სისტემური პლატები და კორპუსები შეზღუდულია ნომენკლატურის მიხედვით და ნაკლებად გავრცელებულია ბაზარზე. გარკვეულ პრობლემებს აქვს ადგილი სითბური ბალანსის მოდულის კორპუსზე დამაგრების სტანდარტი-ზაციასთან დაკავშირებითაც.

ლიტერატურა:

1. ბენაშვილი ა. (2011). კომპიუტერის არქიტექტურა. მე-2 გამოცემა, I ნაწილი, „საქართველოს უნივერსიტეტი“, თბილისი.
2. Mueller S. (2012). Upgrading and Repairing PCs. 20th Edition. Published by Que.
3. Robert Bruce Thompson, Barbara Fritchman Thompson - Building the Perfect PC, 3rd Edition 2010.
4. ATX Specification - Version 2.2. http://www.formfactors.org/developer%5Cspecs%5-Catx2_2.PDF
5. Формфакторы материнской платы. Корпусы ATX, microATX, FlexATX, DTX, ITX.. <http://hardwareguide.ru/materinka/atx-microatx-flexatx-dtx-itx/>

THE PROBLEMS OF SELECTION OF SYSTEM BOARD AND CASE FORM FACTOR FOR COMPUTERS

Benashvili Alexander, Benashvili Giorgi,
Baliashvili Medea
Georgian Technical University

Summary

Currently system boards with different form factors are used for computers. Form factor ATX remains the most popular and recommended standard. Form factor BTX has certain advantages over form factor ATX, particularly in high power consuming systems, but it may pose certain problems related to modernization of a system and replacement of components.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ФОРМ-ФАКТОРА СИСТЕМНОЙ ПЛАТЫ И КОРПУСА КОМПЬЮТЕРА

Бенашвили А., Бенашвили Г., Балиашвили М.
Грузинский Технический Университет

Резюме

В современных компьютерах применяются системные платы разных форм-факторов. ATX форм-фактор остается наиболее популярным и рекомендованным стандартом. BTX форм-фактор имеет определенные преимущества в сравнении с ATX форм-фактором, особенно в системах с высоким энергопотреблением, однако, при его применении могут возникнуть проблемы связанные с модернизацией системы и замены компонентов.