

## Ajánlott adatbázis-szerver konfiguráció a Novitax szoftverekhez

A Novitax ügyviteli szoftverek nagyon sok adatbázis-műveletet végeznek, ezért gyors programműködést elsősorban az adatbázis-szerver hardvereinek helyes megválasztásával érhet el. Az adatbázis-szerver számítógép másfajta műveleteket végez, mint az irodában használt egyéb szerverek – például a fájlserver – ezért a hardverrel szemben támasztott követelmények is mások; egy számítógép, ami kiválóan alkalmas fájlok megosztására, nem biztos hogy adatbázis-szervernek is megfelel.

Ezt a dokumentumot elsősorban az 5 – 25 felhasználó egyidejű programhasználatát igénylő ügyfeleink számára készítettük, szem előtt tartva a hardver megbízhatóságát, költséghatékonyságát és minél egyszerűbb alkalmazhatóságát (a megvalósítás ne igényeljen speciális ismeretet).

### A legfontosabb hardver-paraméterek

|   |   |
|---|---|
| A háttértároló.....   | 2 |
| A memória.....  | 4 |
| A processzor.....   | 4 |
| Hagyományos kliens-szerver vagy terminál-szerveres használat..... | 5 |
| Számítógépek működési sebességének összehasonlítása.....          | 6 |
| Példa hardverkonfiguráció 1.....                                  | 7 |
| Példa hardverkonfiguráció 2.....                                  | 7 |

## A háttértároló

A háttértároló helyes megválasztása különösen fontos, mert:

- sebessége alapvetően befolyásolja a programok sebességét
- a hardverrel szemben támasztott követelmények eltérnek az egyéb célra használt számítógépeknél ideális paraméterektől

Az egyéb szoftverek által végzett tipikus fájlműveletek elsősorban szekvenciálisan (az elejétől-a végéig) a teljes fájlt olvassák/írják, az adatbázis kezelők viszont csak az adatbázis-fájloknak egy kis részével foglalkoznak, ráadásul egy-egy művelethez a fájl egészen különböző helyein található adatokat kell olvasni/írni. Ezért egy adatbázis-szervernél a háttértároló szekvenciális sebességparaméterei érdektelenek, helyettük a „random” olvasási/írási sebességparamétereket fontos figyelembe venni. Nehezíti a választást, hogy a háttértárolókról a gyártó csak a szekvenciális sebességadatokat szokta feltüntetni.

**Általánosságban annyi mondható, hogy Winchestert semmiképp nem érdemes az adatbázis-fájlokat tároló háttértárnak választani, helyette inkább SSD vagy NVMe háttértárra kerüljön az adatbázis.**

Érdemes olyan háttértárolót választani, amelyikről be tudja szerezni egy erre alkalmas tesztprogrammal készített sebességadatokat. Ilyen tesztprogram például az ingyenesen használható **CristalDiskMark**, amely letölthető az alábbi linkről: <http://crystalmark.info/software/CrystalDiskMark/index-e.html>

A következő oldalon megadjuk néhány adattároló mérési eredményeit ezzel a tesztprogrammal.

### **SSD és/vagy NVMe adattároló választása ellen az alábbi érvek szoktak felmerülni:**

- **Kisebb tárolókapacitást adnak, mint a Winchesterek:** A Novitax programban egy cég egy évre vonatkozó adatai ritkán haladják meg az 500 MB-ot, de még egy évi 2-3 millió bizonylatot tartalmazó adatbázis mérete is 5 GB alatt marad, ezért a kisebb tárolókapacitás nem szokott problémát jelenteni. A Novitax programban elég csak az adatbázis fájlokat elhelyezni a gyors háttértárolón, az operációs rendszer, a programok és a felhasználók egyéb fájljai és az adatbázisok biztonsági mentései másik – akár winchesteres – háttértárra is kerülhetnek.
- **Sok írási/olvasási művelet után egyre lassabbá válik az eszköz:** Ez a probléma még intenzív használat esetén is csak évek alatt válik jelentős tényezővé. Érdemes rendszeres időközönként futtatni egy kiválasztott sebességtesztelő programot (például a CristalDiskMarkot) és elmenteni az aktuális sebességadatokat. Amennyiben a felhasználók érzékelik a rendszer lassulását és a mérések igazolják, hogy ennek oka a háttértároló avulása, akkor érdemes újra cserélnie a tárolókat. Hasonló problémától a Winchesterek sem mentesek, de ott a használati idő függvényében elsősorban nem a sebesség, hanem az adatbiztonság romlik.

Az alábbiakban bemutatjuk néhány háttértároló sebességadatait a CrystalDiskMark programmal. Minden háttértárolónál csak a 4K sorban szereplő adatok lényegesek az adatbázis-szerver alkalmazásának megítéléséhez.

| <p><b>Egy gyors szerver winchester</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>5</th> <th>50MB</th> <th>C: 13% (48/368GB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>156.4</td> <td>135.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>512K</td> <td>49.64</td> <td>46.73</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>0.664</td> <td>0.911</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K QD32</td> <td>0.928</td> <td>0.963</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  | All         | 5            | 50MB               | C: 13% (48/368GB) |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 156.4 | 135.5 |  | 512K | 49.64 | 46.73 |  | 4K | 0.664 | 0.911 |  | 4K QD32 | 0.928 | 0.963 |  | <p><b>Egy normál SSD</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>5</th> <th>50MB</th> <th>C: 90% (101/112GB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>150.9</td> <td>92.73</td> <td></td> </tr> <tr> <td>512K</td> <td>137.1</td> <td>89.53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>17.92</td> <td>59.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K QD32</td> <td>22.24</td> <td>83.17</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                      | All | 5 | 50MB   | C: 90% (101/112GB) |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 150.9 | 92.73 |  | 512K      | 137.1 | 89.53 |  | 4K | 17.92 | 59.62 |  | 4K QD32  | 22.24 | 83.17 |  |
|---|-------------|--------------|--------------------|-------------------|--|-------------|--------------|--|-----|-------|-------|--|------|-------|-------|--|----|-------|-------|--|---------|-------|-------|--|--|-----|---|--------|--------------------|--|-------------|--------------|--|-----|-------|-------|--|-----------|-------|-------|--|----|-------|-------|--|----------|-------|-------|--|
| All   | 5           | 50MB         | C: 13% (48/368GB)  |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 156.4       | 135.5        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 512K  | 49.64       | 46.73        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 0.664       | 0.911        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K QD32   | 0.928       | 0.963        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| All   | 5           | 50MB         | C: 90% (101/112GB) |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 150.9       | 92.73        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 512K  | 137.1       | 89.53        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 17.92       | 59.62        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K QD32   | 22.24       | 83.17        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| <p><b>Két gyors SSD-ből álló RAID1 tömb<br/>(Kingston SKC400)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>5</th> <th>1000MB</th> <th>C: 9% (21/238GB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>1090</td> <td>485.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>512K</td> <td>517.8</td> <td>475.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>25.89</td> <td>96.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K QD32</td> <td>460.7</td> <td>302.3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>             | All         | 5            | 1000MB             | C: 9% (21/238GB)  |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 1090  | 485.7 |  | 512K | 517.8 | 475.4 |  | 4K | 25.89 | 96.93 |  | 4K QD32 | 460.7 | 302.3 |  | <p><b>3 gyors SSD-ből álló RAID0 tömb<br/>(Kingston SKC400)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>5</th> <th>1000MB</th> <th>C: 4% (28/670GB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>929.7</td> <td>1385</td> <td></td> </tr> <tr> <td>512K</td> <td>745.2</td> <td>1351</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>28.09</td> <td>112.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K QD32</td> <td>479.0</td> <td>601.5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | All | 5 | 1000MB | C: 4% (28/670GB)   |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 929.7 | 1385  |  | 512K      | 745.2 | 1351  |  | 4K | 28.09 | 112.4 |  | 4K QD32  | 479.0 | 601.5 |  |
| All   | 5           | 1000MB       | C: 9% (21/238GB)   |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 1090        | 485.7        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 512K  | 517.8       | 475.4        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 25.89       | 96.93        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K QD32   | 460.7       | 302.3        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| All   | 5           | 1000MB       | C: 4% (28/670GB)   |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 929.7       | 1385         |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 512K  | 745.2       | 1351         |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 28.09       | 112.4        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K QD32   | 479.0       | 601.5        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| <p><b>Két gyors NVMe tárolóból álló RAID1 tömb<br/>(Samsung NVMe 950 PRO)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>5</th> <th>1000MB</th> <th>C: 8% (18/238GB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>2181</td> <td>934.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>512K</td> <td>952.5</td> <td>879.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>47.84</td> <td>165.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K QD32</td> <td>704.8</td> <td>318.1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | All         | 5            | 1000MB             | C: 8% (18/238GB)  |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 2181  | 934.1 |  | 512K | 952.5 | 879.8 |  | 4K | 47.84 | 165.2 |  | 4K QD32 | 704.8 | 318.1 |  | <p><b>Egy nagyon gyors NVMe tároló<br/>(Intel NVMe 750)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>All</th> <th>3</th> <th>1GiB</th> <th>C: 4% (41/1118GiB)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Read [MB/s]</th> <th>Write [MB/s]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seq</td> <td>1276</td> <td>1263</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seq Q32T1</td> <td>2691</td> <td>1314</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K</td> <td>38.10</td> <td>357.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4K Q32T8</td> <td>1917</td> <td>1270</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   | All | 3 | 1GiB   | C: 4% (41/1118GiB) |  | Read [MB/s] | Write [MB/s] |  | Seq | 1276  | 1263  |  | Seq Q32T1 | 2691  | 1314  |  | 4K | 38.10 | 357.1 |  | 4K Q32T8 | 1917  | 1270  |  |
| All   | 5           | 1000MB       | C: 8% (18/238GB)   |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 2181        | 934.1        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 512K  | 952.5       | 879.8        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 47.84       | 165.2        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K QD32   | 704.8       | 318.1        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| All   | 3           | 1GiB         | C: 4% (41/1118GiB) |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
|   | Read [MB/s] | Write [MB/s] |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq   | 1276        | 1263         |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| Seq Q32T1   | 2691        | 1314         |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K  | 38.10       | 357.1        |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |
| 4K Q32T8  | 1917        | 1270         |                    |                   |  |             |              |  |     |       |       |  |      |       |       |  |    |       |       |  |         |       |       |  |  |     |   |        |                    |  |             |              |  |     |       |       |  |           |       |       |  |    |       |       |  |          |       |       |  |

## A memória

Az adatbázis-kezelő képes a teljes adatbázis tartalmát a memóriában tartani és minden adatlekérdező műveletet a hardver által biztosított memóriaműveletek sebességével elvégezni. Mindezekhez az alábbi szempontokat érdemes figyelembe venni:

- **A processzor-, az operációs rendszer- és a telepített adatbázis-kezelő szoftver is 64 bites legyen:** csak ebben az esetben biztosítható a szükséges memóriamennyiség.
- **Legyen elegendő fizikai memória:** A számítógépbe épített fizikai memória mérete lehetőleg több legyen, mint az alábbi képlet alapján számított méret:
  - 4 GB az operációs rendszer és az adatbázis-kezelő alap folyamataihoz
  - + 2 \* a felhasználók által egyidejűleg használt adatbázisok összes fájlmérete
  - + amennyiben terminál szerverként is használja az adatbázis szervert, akkor: 1 GB \* az egyszerre bejelentkező felhasználók maximális száma.

**Példa1:** 20 felhasználó, mind ugyan ahhoz a 3 GB méretű adatbázishoz csatlakozik, és terminál szerveren futtatják a kliens-alkalmazásokat: 4 GB + 2 \* 3 GB + 20 GB = 30 GB a minimális memóriaméret.

**Példa2:** 20 felhasználó, mindenki különböző, egyenként 500 MB méretű adatbázishoz csatlakozik, és terminál szerveren futtatják a kliens-alkalmazásokat: 4 GB + 2 \* 0,5 GB \* 20 + 20 GB = 44 GB a minimális memóriaméret.
- **A memória sebessége:** A memóriaműveletek sebességét elsősorban a memória-modulok órajel frekvenciája határozza meg, érdemes minél magasabb frekvencián is működőképes modulokat vásárolni. A memóriamodulok órajel frekvenciája, lehetőleg ne legyen kisebb, mint 2133 MHz.

## A processzor

Az adatbázis szerver – amennyiben rendelkezésre áll elegendő memória és a háttértár is elég gyors – intenzíven használja a processzort, amelynek legfontosabb jellemzői a következők:

- **64 bites utasításkészlet:** Az adatbázis-kezelő számára biztosítandó memória mennyisége miatt ez nagyon lényeges szempont, de természetesen szükséges, hogy a telepített operációs rendszer és adatbázis-kezelő szoftver is 64 bitesek legyenek.
- **Processzormagok száma:** Az adatbázis-kezelő minden adatbázis-kapcsolat (felhasználó) utasításait képes külön processzormagon végrehajtani. Mivel a felhasználók nem küldenek

folyamatosan utasításokat az adatbázis-kezelőnek, ezért egy processzormag több felhasználót is ki tud szolgálni úgy hogy – az esetek többségében – ez nem okoz teljesítményromlást. A processzormagok száma lehetőleg több legyen, mint az alábbi képlet alapján számított érték:

- Ha a számítógép „csak” adatbázis szerver, és nincsenek terminál szerveren keresztül csatlakozó felhasználók, akkor: az egyidejűleg csatlakozó felhasználók száma / 4.
- Ha a számítógép adatbázis- és terminál szerver is egyben, akkor: az egyidejűleg csatlakozó felhasználók száma / 2.
- **Példa1:** Csak adatbázis-szerver, 20 kliens felhasználóval:  $20 / 4 = 5$  processzormag minimum.
- **Példa2:** Adatbázis és terminál-szerver, 20 csatlakozó felhasználóval:  $20 / 2 = 10$  processzormag minimum.
- **A processzor órajel-frekvenciája:** Ugyanazon felhasználótól érkező kéréseket az adatbázis-kezelő nem párhuzamosítja (rendszerint erre azért sincs mód, mert az ügyviteli szoftvereknél tipikusan a következő művelet végrehajtásához szükség van a jelenlegi művelet eredményére), ezért egyazon felhasználó számára biztosított műveleti sebességet leginkább a processzor órajel-frekvenciája határozza meg. Az így meghatározott sebességnek abban is jelentősége van, hogy a processzormag mikor szabadul fel a következő felhasználó számára. A processzor és a memória órajel frekvenciája és a műveletek végrehajtási sebessége között nagyjából lineáris, egyenes arányosság áll fenn, tehát ha mind a processzor- mind a memória órajel frekvenciáját megnöveljük 10%-al, akkor az adatbázis műveletek is kb. 10%-al gyorsabban hajtódnak végre. Anyagi lehetőségei szerint válassza a leggyorsabb processzor és memória órajel-frekvenciát (a sebességnövekedés feltétele az elegendő fizikai memória megléte is, amint azt fent említettük).

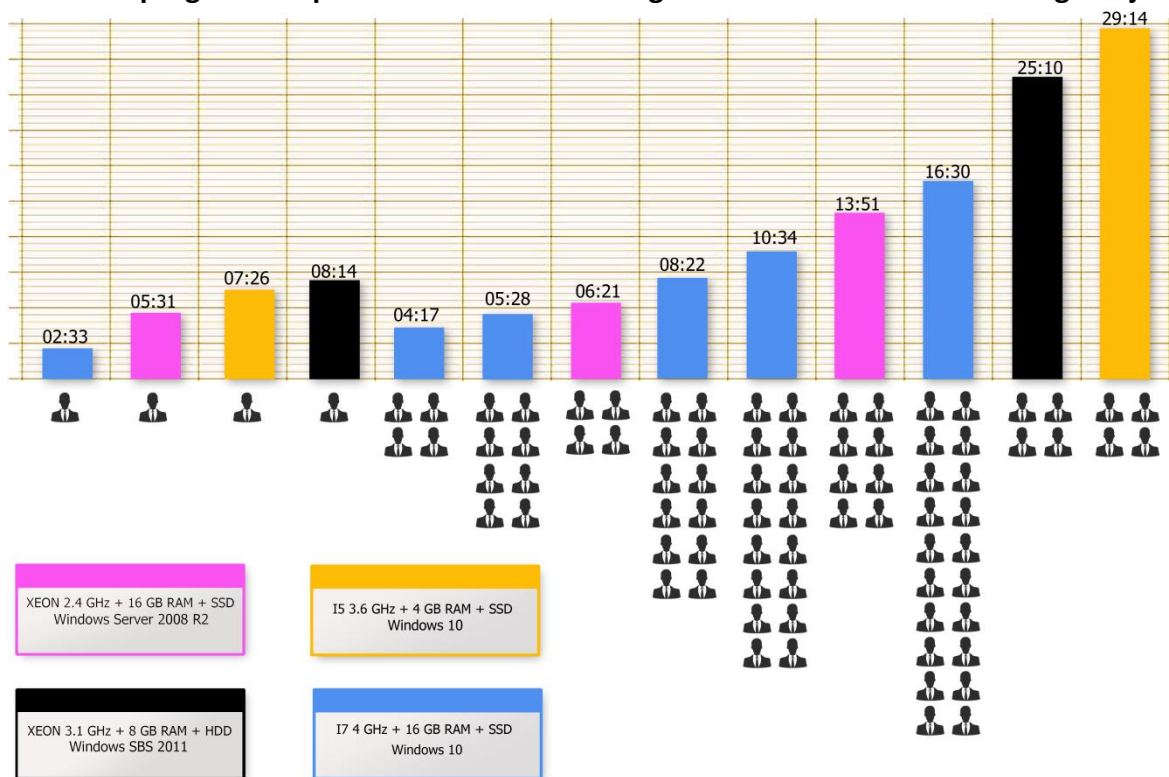
## Hagyományos kliens-szerver vagy terminál-szerveres használat

Amennyiben az adatbázis-szerverhez csatlakozó klienseknél nem biztosított legalább 1 GBit/sec-os hálózati sebesség és/vagy a kliens számítógépek hardvere lassú, akkor érdemes az adatbázis szerveret terminál szerverként is használni. Ez növeli a szerver kiépítésének hardver és szoftver költségeit is, viszont gyorsabb programműködés érhető el. Ha a hagyományos hálózatos működés biztosításához néhány kliens számítógépet le kellene cserélni, akkor valószínűleg a terminál szerveres megoldás összességében olcsóbban megvalósítható a meglévő kliensekkel is.

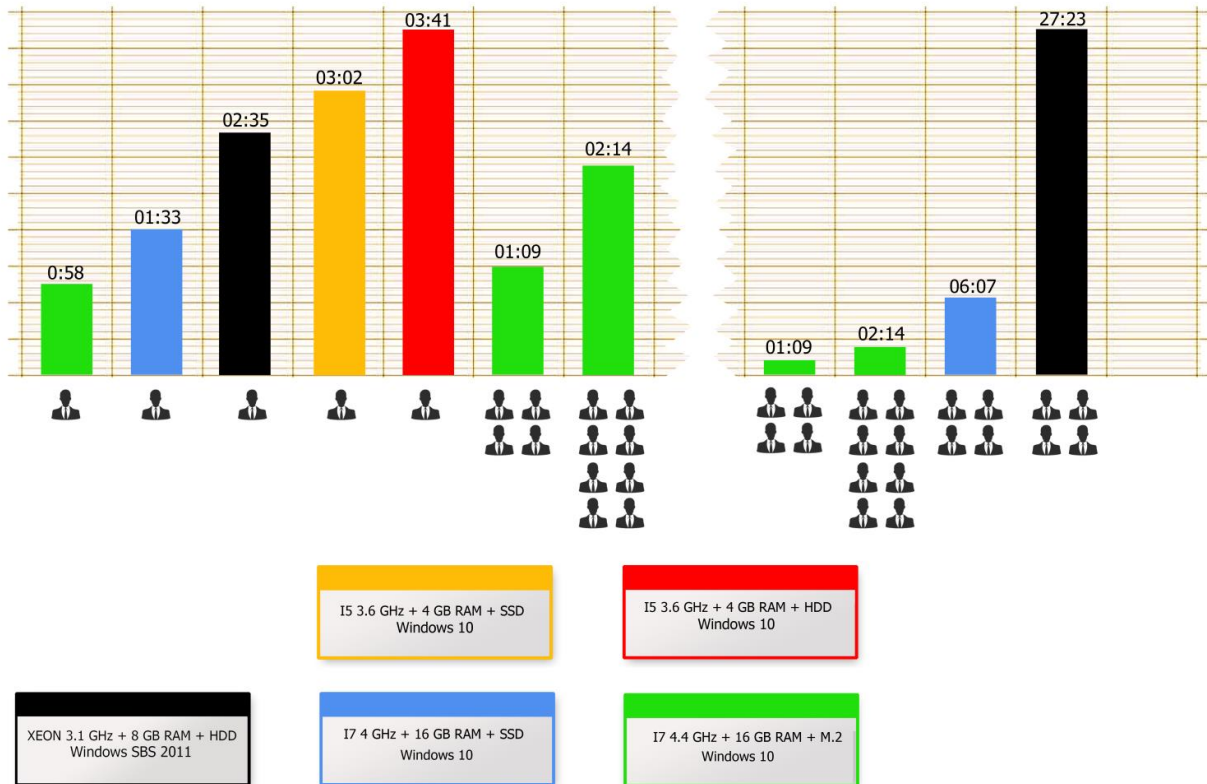
## Számítógépek működési sebességének összehasonlítása

Az alábbi tesztek több mint 1 millió adatsort tartalmazó adatbázis-táblákkal készítettük. Az oszlop színe, az adott tesztet futtató számítógép konfigurációját azonosítja [a konfiguráció leírása a grafikon alatt]. Az oszlopok felett olvasható a művelet végrehajtási ideje percben. Az oszlopok alatt a párhuzamos felhasználók száma látható [minden egyes felhasználó ugyan azokat az adatbázis-műveleteket végezte]. Ha az adott műveletet több felhasználó is futtatta párhuzamosan, akkor az oszlop fölött az átlagos végrehajtási időt tüntettük fel.

### A Novitax programok tipikus használata során rögzített adatbázis műveletek végrehajtása



## A Novitax programok írás-intenzív adatbázis-műveleteinek végrehajtása



### Példa hardverkonfiguráció 1

(a fenti tesztekben zöld színnel jelölt számítógép)

| Alkatrész       | Megnevezés                                  | Darab |
|-----------------|---|-------|
| Processzor      | Intel Core i7-6700K                         | 1     |
| Alaplap         | S1151 ASRock Z170 OC FORMULA                | 1     |
| Memória         | DDR4 Corsair Vengeance LPX 3200MHz 16GB Kit | 1     |
| Háttértár       | Samsung 950 PRO 256GB                       | 2     |
| Processzorhűtés | DeepCool MAELSTROM 240                      | 1     |

### Példa hardverkonfiguráció 2

(a fenti tesztekben kék színnel jelölt számítógép)

| Alkatrész       | Megnevezés                                  | Darab |
|-----------------|---|-------|
| Processzor      | Intel Core i7-6700K                         | 1     |
| Alaplap         | MSI Z170A-G43 PLUS                          | 1     |
| Memória         | DDR4 Corsair Vengeance LPX 2800MHz 16GB Kit | 1     |
| Háttértár       | Kingston HyperX Savage 240GB                | 2     |
| Processzorhűtés | DeepCool MAELSTROM 240                      | 1     |