**פרויקט גמר בסייבר:**

**Calc Farm**

על ידי איתי ברק

(ת.ז. 322879545)

![תמונה שמכילה אוסף תמונות

התיאור נוצר באופן אוטומטי](data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQEAYABgAAD/4SAyRXhpZgAATU0AKgAAAAgABgALAAIAAAAmAAAIYgESAAMAAAABAAEAAAExAAIAAAAmAAAIiAEyAAIAAAAUAAAIrodpAAQAAAABAAAIwuocAAcAAAgMAAAAVgAAEUYc6gAAAAgAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAFdpbmRvd3MgUGhvdG8gRWRpdG9yIDEwLjAuMTAwMTEuMTYzODQAV2luZG93cyBQaG90byBFZGl0b3IgMTAuMC4xMDAxMS4xNjM4NAAyMDIwOjAzOjEyIDE2OjIzOjM0AAAGkAMAAgAAABQAABEckAQAAgAAABQAABEwkpEAAgAAAAM3NgAAkpIAAgAAAAM3NgAAoAEAAwAAAAEAAQAA6hwABwAACAwAAAkQAAAAABzqAAAACAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAMjAyMDowMzoxMiAxNjoyMToyNgAyMDIwOjAzOjEyIDE2OjIxOjI2AAAAAAYBAwADAAAAAQAGAAABGgAFAAAAAQAAEZQBGwAFAAAAAQAAEZwBKAADAAAAAQACAAACAQAEAAAAAQAAEaQCAgAEAAAAAQAADoUAAAAAAAAAYAAAAAEAAABgAAAAAf/Y/9sAQwAIBgYHBgUIBwcHCQkICgwUDQwLCwwZEhMPFB0aHx4dGhwcICQuJyAiLCMcHCg3KSwwMTQ0NB8nOT04MjwuMzQy/9sAQwEJCQkMCwwYDQ0YMiEcITIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIyMjIy/8AAEQgAWADfAwEhAAIRAQMRAf/EAB8AAAEFAQEBAQEBAAAAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALUQAAIBAwMCBAMFBQQEAAABfQECAwAEEQUSITFBBhNRYQcicRQygZGhCCNCscEVUtHwJDNicoIJChYXGBkaJSYnKCkqNDU2Nzg5OkNERUZHSElKU1RVVldYWVpjZGVmZ2hpanN0dXZ3eHl6g4SFhoeIiYqSk5SVlpeYmZqio6Slpqeoqaqys7S1tre4ubrCw8TFxsfIycrS09TV1tfY2drh4uPk5ebn6Onq8fLz9PX29/j5+v/EAB8BAAMBAQEBAQEBAQEAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALURAAIBAgQEAwQHBQQEAAECdwABAgMRBAUhMQYSQVEHYXETIjKBCBRCkaGxwQkjM1LwFWJy0QoWJDThJfEXGBkaJicoKSo1Njc4OTpDREVGR0hJSlNUVVZXWFlaY2RlZmdoaWpzdHV2d3h5eoKDhIWGh4iJipKTlJWWl5iZmqKjpKWmp6ipqrKztLW2t7i5usLDxMXGx8jJytLT1NXW19jZ2uLj5OXm5+jp6vLz9PX29/j5+v/aAAwDAQACEQMRAD8A9/ooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigAooAKKACigBM8daPx69KAFooAKKACigApKADP+cUtABSZoAKKAD86OaADNGaAFooAKKACigAooA5nxjr76JpMk0CGScjbCi8mSRjtRB7liBW7YpLFYwJO26VY13t6tjn9apqyTM4SblIs0VJoFFABRQAVz3i3Ttav9GkHh/Vjp2ox/NGxjR0k/wBltwOB7jp701a+oHglv8VvHfhzxF5GuTvP9mkKXNhPFHGTx03KoIOOQQSDx1Br3vSfGWi6zoMWsW17Gtq4+YykBoyMblcdmH/1+mDXRWpJJShsyXJJXZnz/Enw+pkWzuZL9kOD9jjMoB9yBgVXTxh4g1COSXTfC7LChwZ728iiQcZ52szDqP4e9YuNtyFKUvh/EjTUPFt1/rdY8L2HtHK1wf12CpY9O126Dl/HcBEa7nFraRgKPUkueODQ9Og1C/UdBotzcS+TH48vpZSCQsRgJI9cbT0zTk0S/acw23jq8eVc7oysDkY65AXNK77B7JGTrOp+I/Dd/a2Sa7Dql7dE+Rp8WmfvpAOrbvNCqo9SAOtU4fizc2y6gNQ0S8EljOttJGnls7TMcLGArck4J4BAA68jOkVGS1J5ZR2enma+mfE6LUzqUEehail9YJG72ztCNwfnh94UYHJyRx6nitDwn42m8WxxXNt4fv7bT5VcpeTvFsJU7cAKxPUHnGOOtRKm47mqknsdfRUDCigAprMEUsxwByTQBwkaJ4k8fQyO++30qH7V5RBIEr5WLPGOAJG65BYHtXeYFXU0lbsZUXeF+4tFQahRQAUUARvII1y7hR6sa5fXPG1hpLwwRRy3l7cvstraBNzyn2HoB1boB1Iqoxb1Mp1FFqK3ZyHin4c6149g/tDUzYaZqEcZFvFEu9iOoSVxxgHnjOMmvFLCe58GeKSmr6NDcG3kxdWF4isr/TIIz1KtjoO4rpoSU4ODLS7mz8Q/FcfjbXrK10W1ZdNgRYbK28vZvlcjPy+pOAP90+tezS/DaU/DG18H2GpR2G4K19OIPMMzfeYY3LjLY79BilV/dqMRngvjnwnZeDdYGkx6omoXCR+ZcFbfy1iz91fvNzjk/UVv6zt8EfDiz8PRjy9Y14C81LaPmjh/giPpn0/3vWtW+fl+8DofAdjD4A+G+o+ObqFP7RvovKsFYYOw8L/30w3H/ZUV5VZXeq6Zcx67Zy3EU6T/APH8BkeaRuIJPBJHOD1GT0BpU7ScpProB694M1fV/GXiy917S7nR4tWksY7We2vlctbIMAvAB95C3JBOQTg8YJ6GT4TCS4t0vtWMthGJru4lLlZrm+kGPOOMBQoxtAJ6c9TnCbcJ2Qabs5y90688N/DqXSGuLIajcO0EcturCS6ZzjCrty0jD5cnp1Jr2Hwvpr6T4U0nT5YkjmtrSKORU+6HCgN+ueaKz2Rz4aSknJdWbNFYHSFFABXP+KtYtdI0Oe4u5/KhRSzt6IOvHf2A6k4qoK8kZVn7jsUvBtkNH8PpdX6+RfalI13ciQ/MrPjCf8BQIuB/dzXUJPHJEsiOrIwyrKQQw9QaT1d+5UbJW7CvKqRs7EhQMk+lMguY7mPzIZAy5xSs7XK5lexg6v4xsNG85rqSOOKFtju8mPm9AMEk9OBzyKXR/Gem61kQGWM4GPNiePIPcblBIPrjHatHS00Zgq7vqrI6Ld+tc94h8XWWg+VCQ9zfXDbLe1gG55G9AP1z0A64qErs2lKyMxoNdktGvtakjjaYhVsoTuEC8nlv4mxjPbjr2qXwrpUSaxqeqzFHupdkMDHrHAFBKj0zIXJ9cD0Fbb0tDkXu4j3ux2HauI+IXw9svG2nb02Qatbqfs9yB/443qp/TtWUJcslI7TiPh18IdV0PxZFq+vizMdoha3SGQuWlIwCcgY2jP4keleyX0lzHYTvZRxy3KxsYo3bYrPjgE9hmqq1PaSuB4donwg8S3HjSPWPFEllNCbg3c4jnLtM45C4x0LY/wCAjFNvvhL4t8UeNG1bX3sY7W5uA84hnZ2WIdEXKjPA2549a09ur3XYDpfih4I8S+LX02w0WKxh0mxjyqST7CX+6OAp4VePxNbWgeCtJ0j4cQ+GdZWCYSoZLwZ6ysckqRyNvQHrwKjnvBRitiZSUVdnz9rdpL4F8Yg6PrCzNA3mWt3A4Lgf3XX1xwQeCPbIr1jw9428QfEb/Q9O/s6xuYYw1y9xIzYycFo4V+8Pctj+vTU1iqnUzlH2sUrne+H/AARY6PeDUrqebU9XK7Te3QGYx6RoOIx7AfjXVYFcTbbuzVJJWQtFIYUUANZgqlicADJNefXjf8JP4yETIraRo7pPdysMrJJtLRRAd8ZWQ/8AAR3q49zGo1dJ+v3EepxXHjHxGmi+bJBpscQub4xMVdomYqkQI6byj7iOy47119xo8H9ix6ZZYtIYUVIPLXIQL0GO47Y64zznmqm+WVuxNJKcLvqUbG6u4WbSdQUCVkYRSA5WbABJXJ6cnr0II5GCa/hCO/jTVL3ULd7OCScCCKbhwqKFLMOgy2cYPTFKT0aXUUItNSfS6KWoa94RTxRbzXthBLqsa5iuBaGSSKPJAZmVTsXOcFiO5Heuh1QWV5pa3bBJAvzQyDqGPGQR+vNHK4yQOop03p0OZPiyS38EW15ErTyyQq0YQ/NIXbEaD/abKj8a1fCXhQ6QJNT1Jxc63djM855ES9RFH6IP1PJyaJqyt3HSfNJt9NDo7u0hvLV7e4TfE4wRkg/UEcgjsRyK4+fQPENhL5ul3VpfRZ+VLkmCUDr/AKxAyt7fKPc0QqOJVaiqmuzQo8ReKrQ7brwpfyD+/BJbyj8P3in/AMdqQeOLmP8A13hbXl/3bJ2/9BBofs3sSvbR31AePc9PDPiI/wDcNl/+Jp//AAmd6w/deEdek/3oQn/oRFTaPctSn2Gf8JN4pmOLbwRfL73F3boP/Q8/pTTcfEC6JEemaLZA/wAU128h/wC+VT+tHu9B2qMafDni++z/AGh4uitYz1SwsgD/AN9SMw/8dp6fDTRJDu1SbUdXbri+u2KZ/wCuabU/Shy7BGnFO71Zur4V8Prp508aHpv2IkE2/wBlTyyR0JXGCabZ+EfDenXUd1Y+H9LtrmPOyaGzjR1yMHDAZHHFTd2saGxgYxS0AFFABRQBz3irVTp2miGEI95dMIbaJ32rJIeik9s8n6AntUWg+HJNL8MNYXF08l9cbprq5zkNM2NxUHooxgD0UVV2kjLlUm/uMH/hG/F1o1yli3h9TckGe42zKZCBgEoM547b66nw3o0+i6StvdX8t9cs7SzTMAoLtjIVf4VHYUSnfoFOlydQ1DS7m78QaTfJPGtvZNJJKjKSzlo2QYPTHzHPHYVZ1cEaZMFAzgE89siiL95BUT5JGD4PsINH0H7feNjUNSxd3jSH5wWGVTHogIUD2z1Nc9qN03ii7k8LeHlWG1jXZezQ8JZRknKjHHmt8wA/h6npVq8byZk2pNU4/M07uKyj1Q6ewiJtZY5o7cjaVCOGjIHoCowRxx26DpRr0G3c0M4PsoNaSp88U4nPSreylKM+5QvvHug6Ym69v4IM9BLMik/T5ufwp+geL7LxJcSx2NteNCib/tElu6xPzjCsRhj9KxlCx1wrc+y0OkwMYowPSoNxcUmBjGM/WgA2j0oxQAYFLigAooAKKACigAooAwLjw8LnxVa6zNdO0dpGfItdg2iUgqZCepIUkD/eNb2BnNFxKKWwYFG0elAwwM5pssMU8TRSorxsMMrDIIoA5Gf4dabMXCanrsMTD/Vx6jJtX6ZJP610Wk6Np+h6dFY6ZaR2ttEMKiD8yT1JPcnk96bk3uTGEY7IZqugaRrsSxarptreohynnxBtv0J6fhWMfhp4Nb73h+0f2fcw/U0h2Rqaf4U8PaS27T9D061c9XitkVj+IGa1sCgYtFABRQAUUAFFABRQAUUAFFABRQAmBS0AFFABRQAmB6UtABRQAUUAFFABRQAUUAFFABRQAUUAFFABRQAUUAFFABRQAUUAFJ+NAC0UAFFACZpaACigAooAKKACigAooA//2QD/4THoaHR0cDovL25zLmFkb2JlLmNvbS94YXAvMS4wLwA8P3hwYWNrZXQgYmVnaW49J++7vycgaWQ9J1c1TTBNcENlaGlIenJlU3pOVGN6a2M5ZCc/Pg0KPHg6eG1wbWV0YSB4bWxuczp4PSJhZG9iZTpuczptZXRhLyI+PHJkZjpSREYgeG1sbnM6cmRmPSJodHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8xOTk5LzAyLzIyLXJkZi1zeW50YXgtbnMjIj48cmRmOkRlc2NyaXB0aW9uIHJkZjphYm91dD0idXVpZDpmYWY1YmRkNS1iYTNkLTExZGEtYWQzMS1kMzNkNzUxODJmMWIiIHhtbG5zOnhtcD0iaHR0cDovL25zLmFkb2JlLmNvbS94YXAvMS4wLyI+PHhtcDpDcmVhdG9yVG9vbD5XaW5kb3dzIFBob3RvIEVkaXRvciAxMC4wLjEwMDExLjE2Mzg0PC94bXA6Q3JlYXRvclRvb2w+PHhtcDpDcmVhdGVEYXRlPjIwMjAtMDMtMTJUMTY6MjE6MjYuNzU2PC94bXA6Q3JlYXRlRGF0ZT48L3JkZjpEZXNjcmlwdGlvbj48L3JkZjpSREY+PC94OnhtcG1ldGE+DQogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICA8P3hwYWNrZXQgZW5kPSd3Jz8+/9sAQwADAgIDAgIDAwMDBAMDBAUIBQUEBAUKBwcGCAwKDAwLCgsLDQ4SEA0OEQ4LCxAWEBETFBUVFQwPFxgWFBgSFBUU/9sAQwEDBAQFBAUJBQUJFA0LDRQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQUFBQU/8AAEQgAWADfAwEiAAIRAQMRAf/EAB8AAAEFAQEBAQEBAAAAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALUQAAIBAwMCBAMFBQQEAAABfQECAwAEEQUSITFBBhNRYQcicRQygZGhCCNCscEVUtHwJDNicoIJChYXGBkaJSYnKCkqNDU2Nzg5OkNERUZHSElKU1RVVldYWVpjZGVmZ2hpanN0dXZ3eHl6g4SFhoeIiYqSk5SVlpeYmZqio6Slpqeoqaqys7S1tre4ubrCw8TFxsfIycrS09TV1tfY2drh4uPk5ebn6Onq8fLz9PX29/j5+v/EAB8BAAMBAQEBAQEBAQEAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALURAAIBAgQEAwQHBQQEAAECdwABAgMRBAUhMQYSQVEHYXETIjKBCBRCkaGxwQkjM1LwFWJy0QoWJDThJfEXGBkaJicoKSo1Njc4OTpDREVGR0hJSlNUVVZXWFlaY2RlZmdoaWpzdHV2d3h5eoKDhIWGh4iJipKTlJWWl5iZmqKjpKWmp6ipqrKztLW2t7i5usLDxMXGx8jJytLT1NXW19jZ2uLj5OXm5+jp6vLz9PX29/j5+v/aAAwDAQACEQMRAD8A/VOiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigBm4bc5zSbjzlsA/dIrxz9pL4vXHwt8E3N9YQtd6k6CKxt4cNJc3UriK3gQHq0kjAD/AGvTvC1rd2PhvTINRl829jtoxPKQPnk2jccdvmz0q3FxipPqYQqqpOUV9k2aKKKg3CiiigAooooAKZz2JP0xT68m/aI8G+PvF3gC7Hwz8aP4L8XWuZrWV7WCe2uyOsMwlR9qnpvTBU8ncOKcVd2bsB6sWKnk/kpp9fi9o3/AAUC/aK+C/xW+wfEHUZtU/si5MGq+FdUsrS0d/l+6JY4lZSVPmI6sysACAysM/qV8O/2lfAfxM+Gtj440nX7eHRLhCZGvXWOW1kXb5kM6gnZIucEdOcjKkE9tbB1aCTeqfVakylGKu2er03cK+ftV/ba+GsLXMeiarceLZoGCOPD9s14it6F0UqpPPU9qybX9pH4leMLW7u/Cvwhlh063Yo2peI9esbO3QhQx3iOSWReGU8x9GFcrpyW+hkq0ZfCm/Q+ly34U0MfUn6//qr5ft/GHxp17i78cfCXwn/s2t7Lqsn/AI95Aq9Y+DfiJrqzvP8AtFadIttEJbhdE0W1RYVOcMzPcPgHB5IA/I0clt2CnJ7R/FH0nn3b8v8A61G5u/6c/wBK+c9L+GOraxeCytv2jPEF/esjMsFg2ms7KCMts8pjhcgE9OnrUlv8LfEU2ovY6T+0Rrl1fRFxJayQ6dcOpU4YMixBsg9fTvS5V3/AfNU/l/H/AIB9EFsdSRS7hXx38S/HPxR+CfibQ9Cg+Idl478RayzHTvCdj4Q/4mV1Gpw8plF6Ioo07yOqrw3pXP6Z/wAFDNU0WHxWPE3w/wBcjufDmoQ6Rc2dt9lmuZb+VtsdtGscx3u4DsPLVwFQ5bld20aLmrxaJ9rKNuaD/A+5qK+V/A37dlp44fxjp1t8PPE9t4m8Mw21xcaNcy2CmVZhuAWc3AiUqhDsHZSFGMFvlrq/2e/2or/9oi0sdW0r4a+ItF8KXsc7w+ItUuLP7M7RSGMoqxys5JYNg7dvB5rKVOcfiVjZSUtme+0UUVmUFFFFABUNxcJawtJK+xEG5mPpU1eU/tAfEjSPh18OtT1TWdQ/s+wt4mmuJsAlYFHzHHUk5AVRyxIA5rSnH2k1DuYV6vsabqb2/pHmdlawfGv9pzT7q4m+0aV4Ksv7ZNjIjMq3lxuhsi527coiXcgG7IaSNu2T9QbRwMdK8I/Zn8Lp8N/hfBrHiSI6V4m8W3cmvaqt0+JIpp8eXbnJPEMKwRADI/dE9ya9rt9WtryzhuoLiOa3mAaGaN1KTAjIKEHBBHcGqrS5ptpadDPDR9lTUZu73fq9S9RVS6vo7W2kuJWMcUaF3Yj7oHWq+k65a65ai5srhZoidvHUHGSD71lZ2vbQ6eZX5b6mnRXjvxG/aU8OfDM6hNrF1a2VjYyiCa4urkR4l4/dqgUszHK4VQSdwwORTvht+0x4V+J25dOe8tHwpH2+yntAyscB1E0aMyk8Bgu3PBIPFbOjUSTtvqcixlFycb7abO33nsFFReb0OchuleT/ABi/aM0L4S/YrFln1zxLqcnkaZoWmqJbm7kxyqqOwHzFuFUcsVHNYxi5OyR0znGCuz1O4u0s4980yQp3aQgD8/WvFPin+1F4c+Hs+nafZ2914l8SavN5GlaPpcJluL2QAnKJ/cUfflJCKPvMCQKw5dJ+Il5osniHx5dWtlLfMscXhzTyJI9NhAdjulwBJIRtB7AgkMQQtXfgD8P7S18eeMvGN8YbrW7029hpsjHL2unpDG7xqD9zddNcM2Mbtsec4GOyNGKoOs9dbHkyxVSeLWG+FWv5vy7Hh/x8/Ys8e/tcaePEvixvDvgfxVaWrJplhZxm5kZSNy295OMKVVyWG0PtLHGMmvzj8I6tq37M3xmeDxt4EstZfS7vy9X8L+IbeOSGcDjKb1ZdxALRy4IIGRuU1/QYuCua+bf2xv2OdA/ai8K+dAYdJ8eaXEw0vWVXHHUQTf3oief9k5K4Oc74XGKmvY1tYP8AA9dRUT8x/wBsj9oK1/ai+JXhvR/AejyReENPhh07QNHFsLcz3twyByIxxuLFY19BGxGC2T+iF9+xHdyfsd6L8D/Dfiq18JeYsMniHVF003LX0mRLMoUTRlQ0u3qTiNQoxXiv7F//AATl8Y/Cv43WPjb4kJoklrotu8umW+m3D3DSXjqFWRgyIAI13kH++yf3eP0J8VXmqWfhrU59AtbfUNZjtpJLK0uZjBDLPtJRZJADsUseTini8RDmjTw792P5lH4NftVfs96B+zT48TwZb+LofGOrW9t9p1N4tMFpHZFwDFFjzpCX2Zdh2DJ616n8Sli/ZZ/ZN0D4Y2yfYvH/AMSlj1/xZ5SjzLXT8H7NZsBgru4JHHSb+9Xs3wt/4Jx/FbWP2grXxx8XrnQtS05tSk1zUFtdReeS+uAS6Q7SgwjSeXnn/VoF9qj8V/8ABPH40/Hf9oKbxl8SZ/D9lomraotxqUenahJPNDZKRttoi0SbiEURBuOfn+vc8VSk4qcrqOvqxFb9kvwtY/sg/sl+Lv2hdWsoR4u8R2gsvDUMyhW8liFhA/67SKZmH/POJK+HfDHiHxj4F1i2+ImiXupafqlvqBH/AAlCqXX7ayCV0d2BVmZTuKNkMpY4wpx+pn7eH7LfxW/aGuPB/hvwFaaDp3gPw7a74ra81E27NcEeWvyJE+FjjAUc/wAbe1ej/CL9l/wb8Ov2TrD4T+O49P1OO8he71xQ5Ob2Rg8kkTqNwMZwsbgBsRpyKypYqEIuo1zSk9V2XQmUow1k7HzL+zP8RvG37S/xv8R/EXwjqngmw8d3Xh620bUNH8URXDS6RAm1WudORBia3kk+ZkdgyswRuCrP6vd/8E9FvNU0mHxD4ze/8L2qahrmqX8k7w6hq3iK6Qp9vfZtWNIUCmNVY42HIO5s/nT8UPDt5+yl8elPgfxzFqU+mzC70jXtLuI3uUQjBiuIhwHKjayMCroSCCpZR90/Bz9qL4l/tpZ0Lwx/wjPhXWNPtY5NVuNWupptu5irSWtjGAZlzj5nm2gnB4I3Feg4NVqcrQ/FGE6suS9GPM35/izkPFHgvXPgn+ylfeCZNS0FPF2qzy6da32lRTLdazJO+3bFGIt811Ih8rc2doIdnwCK/QT4D+CZ/h58E/Anhm7tLez1DSdEs7S5gts+Ws6wqJMHuS4Yk9SST3rjvg7+yz4f+G+vL4q1fUb3x149MXlnxHrgXNsp6x2kCgR2qHJyqAE5OSc17iIwAQOM+9eZiK/tmrLRGeEw8sPF+0d5Sd3ZWHUUUVyHeFFFFAEM8628TSO+xFBZmPpXyl4jnHx0+Py2ksEc/gLwJPBqet30qborm5ETS2dkqkfPtLxXTnnH7lR941618fviA/g3wnHY2CwXWv6xMunaTY3M3kxXN1IQI4WkwSmRvJOOAjHopqn8JPgrc+A/g7N4c1PV5rvxJqvm6jrOsbjIsl/KFMjxq2QsakBEXAASMYArohaEbvd/l1PPqKVafu6qOv8A290+7f7jyjx1Yan+0l8WLfwGby60nwha2a6t4hks5GhuZLOSaSO2s0ccqJ5IJzKynOyLb/FmvfdY+G+n/wDCvrXwnoW3w9p9hDHBpws4wy2yxD5RsOd64G0rwxUsQwbBHhA+CXxr8OyazD4fl+HEMmrvG+oasY7+GS6eNQqSPbqHJwox5fn9zzya9t+Cnwz1D4Y+CY9L1jxFeeKdYmnkvL/UZkEUbzSAFkii/wCWcSgAImTjueebrVE5Jwei28iMLRmqbhWjvu+7/wAuxheFPEGtabNP4M8SxIl9LDMlpdRuGivtsYZ3i3MSF+Y8PgoyMp3Aq7ZX7Odl4ksYPGuu+JdMn8N6bd6gsenWGoYS4SGCJY3mkUEqDJL5hXDcqFPeuz8X+AtU8Q/FHwL4ht9RtoNI8Py3dzd280TtPO0lrLDGI3B2hQZmLAjPyLzWx8REaPwfqIiRQ21SQGAyodc5Jxjj3pKbqPk2TauS6Kw8XW3cE7em/wDXkeJeMPiz8FLX4yaRf6/4c0++8c20Qez1ddFa6urO23siTSSxxv5EYbeFaVkHLlSAWx6x48XQPEfg2LWZUgvEiHnWN0nLpI3yhkZTnBGc4PIGDkVwn7N/hPT/AIb/AAzHiLXJtnivxaF13XJLp/8ASBJIgaO2xz8sKMkIUcfKT94knyXxlr0vx31y6+D/AMMY4tM0S0h+za/qVgQtt4ftXZw0aFPlN5KPMVY8/ugNxxjBtRip89uVIxnOcqfsHLmnJfd3fovPr3Ovk/aGutG/Z10fW7SKXVr66sY5bVLZgZbtp5QlnboT/wAtJfMhAP8A00Fdv+zz+z+3w5W78W+K501z4k64u7UdUb5ltIydy2dpn7kCnkgcu3zMWPNcd4g0/QrHxk3hqRLV30W8tNQtdJYCNoUt50mtXSPIJQNFGAy5U7COCCq+xx/FrTjEJZbK/RvRY1YD8cit62Hm4RdJXT1du5yYTG041JrEPlknZX7bafqdb4g8O2HibRbjTNSt/tFlOu1o97IRyCGVlIZGBAIZSCpAIIIr5/1b4Q/EzwneG78Iavo/iqy35httaeTTL9BnJH2qBJIpenygwp/tOa6rxX+1t8OPA8Ik17xJYaVu+7HfXtvCzfQGTLf8BBqz8If2jdC+NmqXtt4f0vW5dOht/P8A7Wu9MnisZxu27IpXQLIe+FzXLGVahe2h6cvquNsmua3XX80ccnxm+Mfh1jFrHwb8R3qf899LudLvFP0xdxP+cdWV/ao1Wz5v/g/8Q4feHQJ5v/RYavofy124AwPbil8tfSs/aX3ijeOH5fhnL77/AJnzyv7XBbO34T/Exj6/8InfD+cVWD+01r9wubP4KfEK8/66WCW//o11r3/aMY6/Wm+WpXBG4f7XNRzLt+Zr7OX87/A+eR8c/i/qbY0v9n7X4f8AppqutaZBH+QuS3/jtMk1n9pXXZGS28KeBfC6uOZtQ1ua5kH/AGzityP/ACJX0T5KYxjj60u0c+/vRzeQeyXVv7z5vf4K/G7xUX/4SX412uhWrDDW/hXw+qOR/wBdbqWRf/IdTWv7Dvw/vH83xdf+J/iLJjcU8Ta3NJbb8Yz9kg8uD8PLxX0V5Y9/zNLtHpRzyfUcaNOLuo6nBRfAL4aQ+Fn8Mp8PvC48OyMrPpJ0e3Nq7KcqzR7NrEEZyRnPNR+Gf2dvhX4L1q11jw/8NfCOh6valjb6hpuh21vcRFlKkrIiBhlSRwehI6V6FRU3drGw3aNuMcelOoopAFFFFABRRRQB5brPwbTW/jTovjq91iee00S2Yafovkx+VHdurxNdMwAYssUjoBngSvXp/lruzjml8teDjp0p1O5KjGOyGhAOgwPrSeSmMbQB0/8ArU+ikUMWNVbIGD9agv8ATLTVLOa0vLeO6tZlKSQyruR1PUEHrVqigD581b9i/wAK6o1wsPi34gabZTDAs7TxVc+XHn+4XLN+ZNetfDz4Z+GfhX4VsvD3hLRbXQtHs02Q21qp74yzMSWd2wCzsSzHkknmunCKpJCgE9SBS1TlKW7IjThD4VY4/wCIHwh8E/FaxhtPGPhXSfE0EDFoRqdokxiJ6lGYZUn2Irz5v2H/AIEy/wCt+Gmj3A/uz+ZIv5M5Fe47RS1JVkcB4N/Z/wDhj8PZDL4Z+H3hnQp24aew0mCKVvq4XcfxNd75a85Ge9OooGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFNU/7WaKKAHUUUUAFFFFADdwp1FFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAf/2Q==)

בית ספר אורט שפירא, כפר סבא

התמחות הגנה וסייבר.

מועד הגשת המסמך:26/3/20

מנחה: צביקה

**תוכן עיניינים**

* מבוא – ע"מ 3 עד
* הארכיטקטורה – ע"מ 3 עד
* מדריך למשתמש – ע"מ 3 עד
* בסיס הנתונים – ע"מ 3 עד
* מדריך למפתח – ע"מ 3 עד
* רפלקציה – ע"מ 3 עד
* ביבליוגרפיה – ע"מ 3 עד
* נספחים – ע"מ 3 עד

**מבוא:**

רקע

הרעיון לפרוייקט בא משתי מקומות: העניין וסקרנות שלי לגבי הכוח של חישוב מקבילי להריץ תוכנה גדולה בזמן קצר ומהעניין שלי במתמטיקה ובתורת המספרים. אני בזמני חופשי חוקר בעיות מפורסמות כמו השערת גולדבאך ואני משתמש בכלים רבים, ביניהם תוכנות שאני תיכנתתי שעוזרים לי לחקור את הבעיות הללו.

אני רציתי בפרוייקט לשלב את תשוקתי למתמטיקה ותכנות וליצור כלי למתמטיקאים שייעל את עבודתם.

רוב המחקר שלי היה ללמוד HTML, Javascript, ומודולים בפייתון שבחיים לא השתמשים בהם כמו bottle

וקונספטים חדשים כמו threading, subprocess ולעבוד עם database.

בהתחלה אני חקרתי על קבצי exe ואיך להריץ אותם מפייתון.

במהלך המחקר המקדים ותיכנון הפרוייקט ניתקלתי בכמה אתגרים לגבי איך שהפרוייקט יעבוד:

איך אני אחלק מטלה בדרך הכי יעילה? איך אני אדע אם תוכנת הפועל קפאה, קרסה או לא מגיבה? איך אני אעביר את הקובץ exe ממחשב למחשב אחר כי השיטות הקודמות עד עכשיו לא עבדו.

פתרתי את הבעיה של הקפיאה בכך שהפעול ישלח כל תקופת זמן קבועה הודעת keep alive, ואם השרת מזהה שהזמן האחרון ששלח אותה היה מעל תקופת הזמן הזו, משמע שהפועל לא מגיב וצריך לנתק אותו.

לא משנה כמה אתגרים היו בפרוייקט הזה, תמיד היה לי מוטיבציה כי יש לי תמיד תשוקה כאשר אני יוצר משהו שלי שהוא מקורי, בין אם זה אומנות או תיכנות וכאשר אני רואה שזה עובד כפי שתכננתי, אני מתמלא עם מוטיבציה ואושר שאני יוצר כלי מחשוב עוצמתי חזק ויעיל.

**מדריך למשתמש:**

דרישות

* מומלץ שהתוכנה תרוץ על windows
* שלמחשב יהיה קישור חזק לאינטרנט
* דרוש ידע לתכנת בפייתון ושיהיה מותקן פייתון על המחשב שלך כדי לתכנת, לערוך ולבדוק את קובץ המטלה שלך.

מושגים ויחידות

* מטלה היא תוכנת חישוב שמיועדת להרצה על תחום מספרים עצום ולהחזיר פלט כלשהוא.

לדוגמא מציאת כל המספרים הראשוניים בין 1 ל5,000,000 או בדיקת השערת גולדבאך לכל המספרים בין 1 ל10\*10.

אם תחום המספרים הוא קטן יחסית: בין 1 ל1000 או אפילו בין 1 ל1,000,000, כבר יהיה עדיף להריץ את התוכנה כרגיל כי למחשבים המודרניים והמשוכללים של היום ייקח פחות מדקה, בעוד שלתוכנה שלי ייקח יותר זמן, מכל התקשורת וכתיבה במבנה נתונים. מתי שהפרוייקט שלי הכי יעיל כאשר תחום המספרים גדול כל כך שלוקח יותר מדי זמן או שהתוכנה נתקעת, נקפאת או קורסת.

* יחידות העבודה: איך שהתוכנה שלי תריץ תחום מספרים שאפילו יפחיד מחשב מלהריץ הוא, כמו בחיים האמיתיים, לחלק מטלה ענקית למטלות קטנות יותר. התוכנה מחלקת את התחום הענקית לתחומים קטנים יותר בעל אותו כמות מספרים הנקראים יחידות עבודה.

בכל יחידת עבודה ישנה

יחידות

השרת הראשי- הוא אחראי על כל המטלות של כולם.

השרת עבודה- הוא אחראי על תהליך חישוב המטלה.

הוא מחלק את המטלה ליחידות עבודה ודואג שכל יחידת עבודה תחושב.

כל שרת עבודה עובד על מטלה אחת ומטרתו היחידה היא שהמטלה הזו תבוצע ולשלוח את התוצאות לשרת הראשי, שיציג לכם.

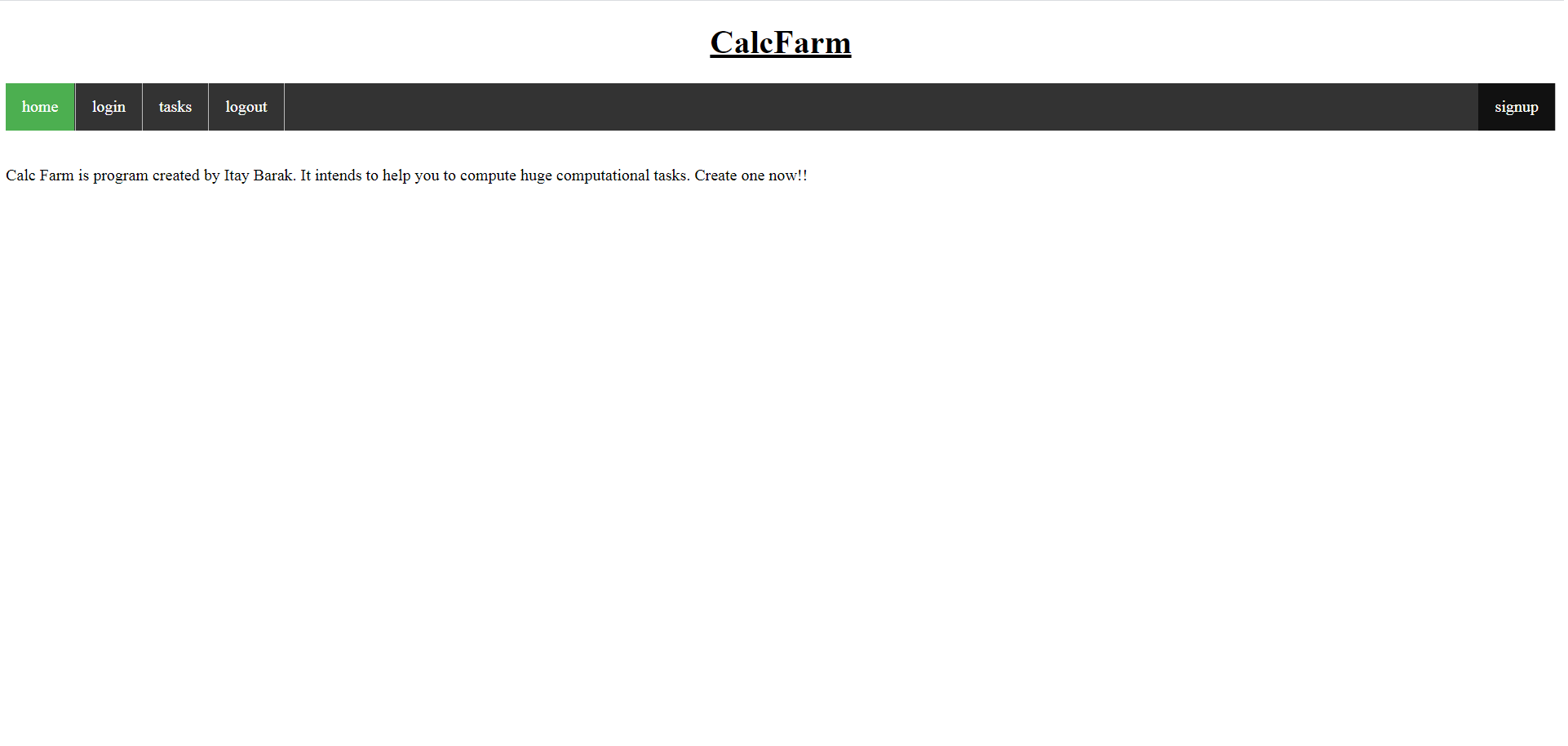
הפועל- התוכנה שאחראית על חישוב היחידות עבודה. התוכנה הזו מבקשת כל הזמן מהשרת עבודה יחידות עבודה לחשב ואז הוא שולח את התוצאות של יחידות העבודה חזרה.

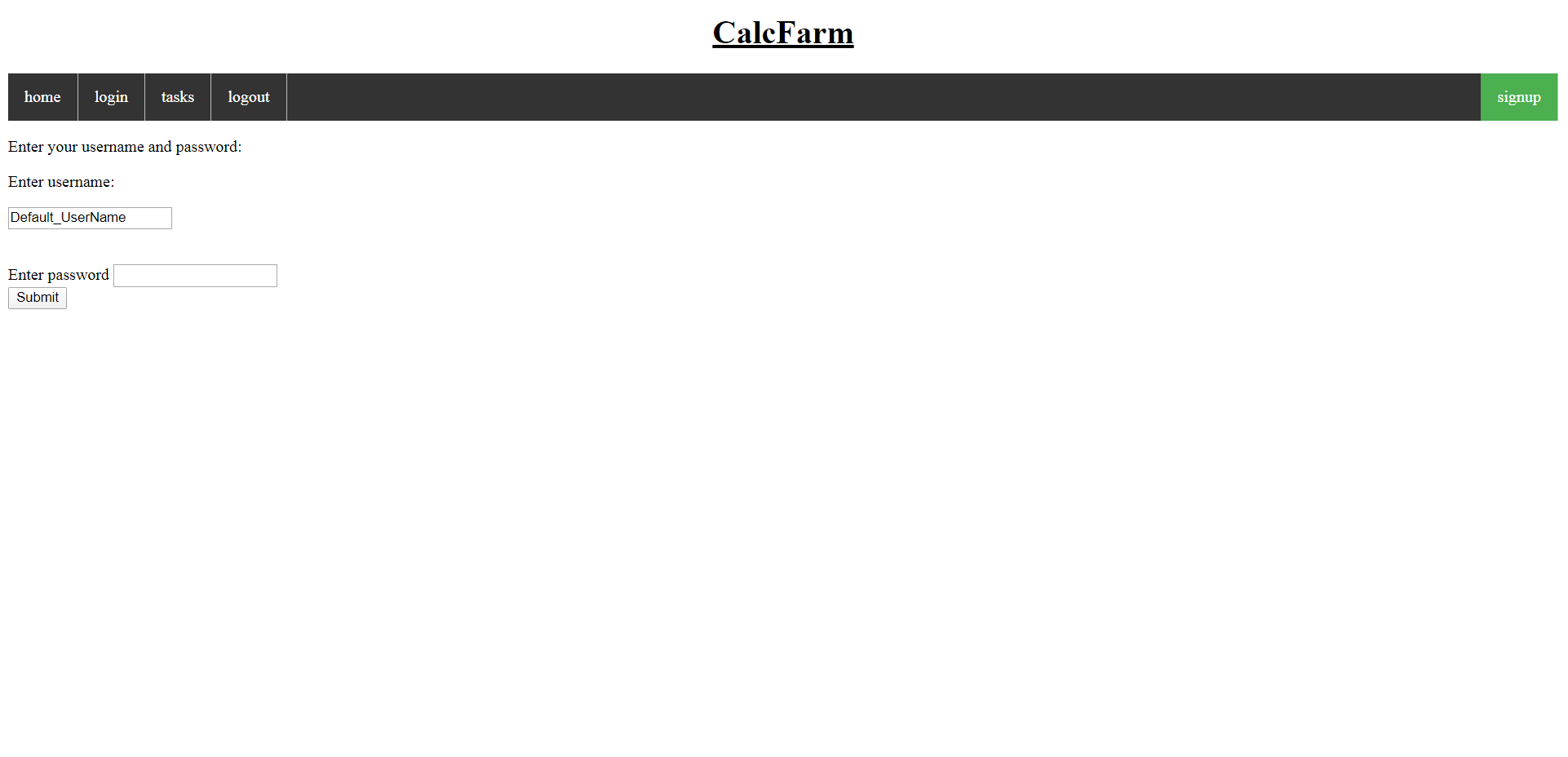
כל תהליך יצירת מטלות וניהול ביצועם מתבצע דרך האתר של CalcFarm:

ישנו בחלק העליון של כל עמוד באתר מתחת לכותרת "CalcFarm" סרגל ניווט שממנו מגיעים לכל עמוד באתר.

יצירת משתמש(signing up)

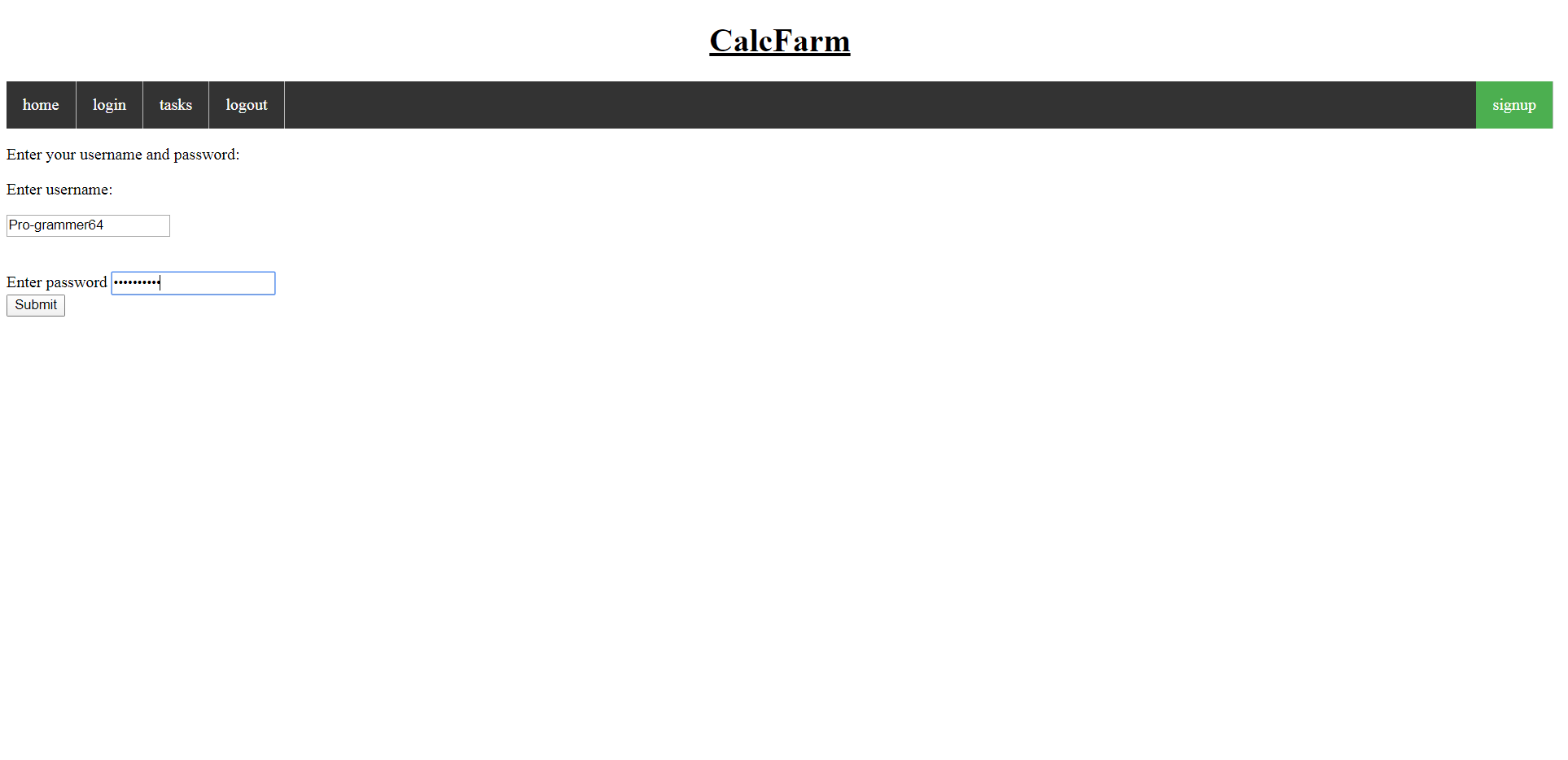
בשביל ליצור משתמש, גשו לעמוד "signup" הנמצא בצד הכי ימיני של הסרגל ניווט:



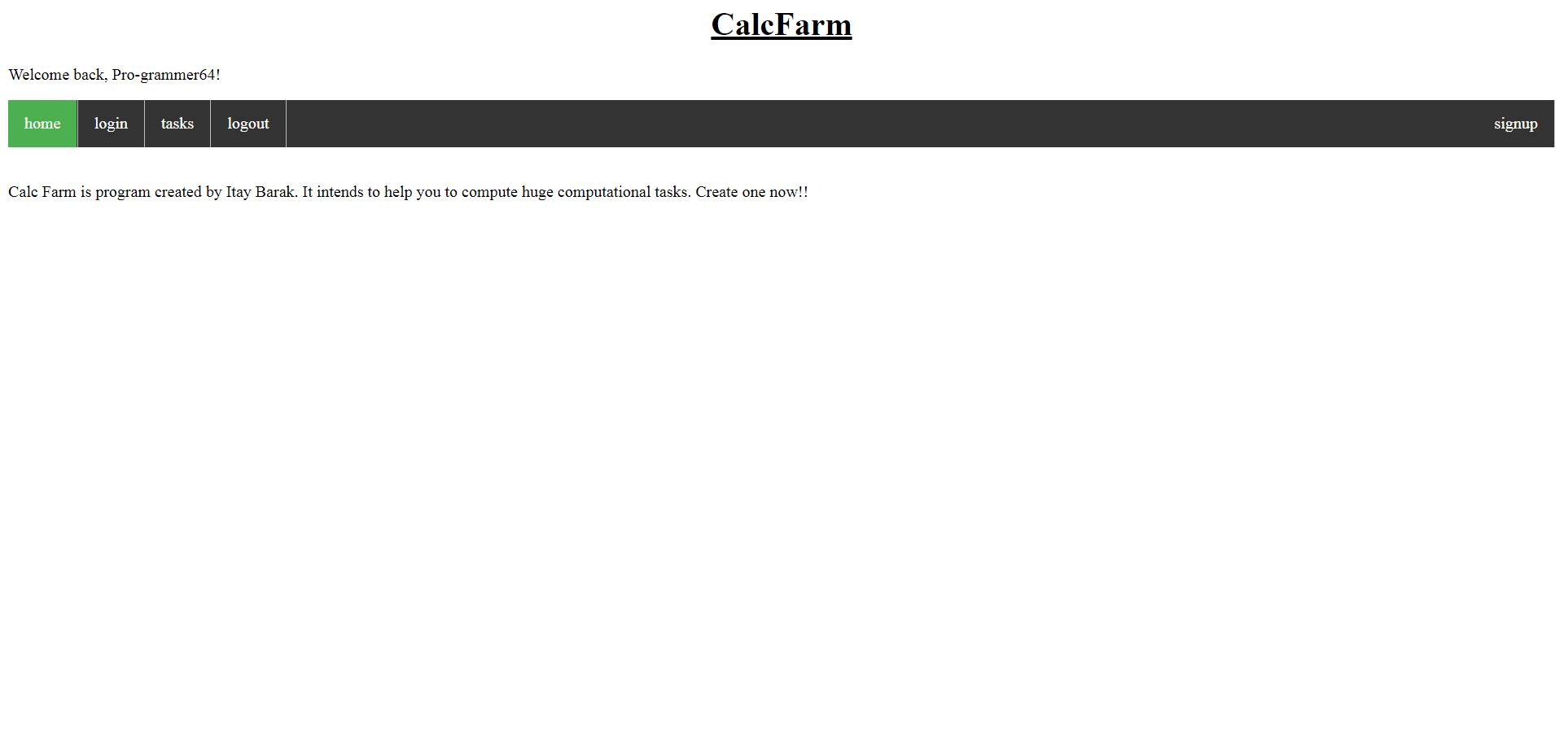


כתבו את שם המשתמש שלך בתיבת טקסט תחת "Enter Username"

וכתבו את הסיסמה שלך בתיבת טקסט תחת "Enter Password".



כאשר סיימתם למלא את הפרטים של החשבון שלך, לחצו על הכפתור " Submit" מתחת לשתי התיבות טקסט.



כעת, אחרי שלחצתם על ""Submit, אתם אוטומטית כבר מחוברים לאתר עם החשבון החדש שלכם(כדי לצאת מחשבון, קראו בהמשך).

התחברות למשתמש(logging in)

יציאה ממשתמש(logging out)

בשביל לצאת מהחשבון שלכם פשוט לחצו עם הכפתור “logout” שבסרגל ניווט:

הוראות התקנה

בשביל להתקין את התוכנה, כנסו באתר של התוכנה(מצוין בהתחלה ה-url) לעמוד "download" ושם תוכלו להוריד את ה- exe של תוכנת הפועל(worker.exe) ושרת עבודה(work\_server.exe). אתם חייבים קודם כל להיות רשומים עם הפרטים שלכם כדי שהאתר ידע איזה משתמש אתם. הפועל והשרת עבודה שהורדתם יהיו תמיד משוייכים למשתמש שלכם, משמע שהם יעבדו על מטלות שרק המשתמש שלכם יצר.

כתיבת המטלה

הקובץ של המטלה חייב להיות כתוב בקוד פייתון, חשוב שהוא יסתיים עם:

print(repr(results))

כאשר results שווה לפלט של הקובץ, כדי שהוא ידפיס את התוצאות שלו כrepr, והפועל יוכל להמיר את התוצאות חזרה ממחרוזת לסוג משתנה המקורי שלהם.

יצירת מטלה

כנסו לעמוד "tasks" באתר (עליכם להיות רשומים כדי להיכנס לדף הזה), יהיה לכם לינק למטה שכתוב "Create new task". לחצו עליו והוא יכוון אותכם לטופס שבו תמלאו פרטים על המטלה החדשה.

......(אין עוד עמוד download, חסר צילום)

הפרטים של מטלה

* המספר הראשון והאחרון בתחום המספרים של המטלה
* האחוז כוח עבודה- האחוז הזה קובע את העדיפות של המטלה מהאחרות ואת אחוז כוח הפועלים שהיא דורשת.

לדוגמא, אם האחוז שקבעתם הוא 50 אחוז, אז כמות הפועלים שיעבדו על המטלה הזו תיהיה בערך חצי מכמות הפועלים הכללית שרצים כעת ששלכם.

אם המטלה הזו דורשת יותר משאבים מאחרות(או מבחינת מורכבות הקובץ או גודל תחום המספרים), אז עדיף שהיא תקבל יותר פועלים שתסתיים מהר יותר.

* קובץ פייתון- זהו לב המטלה ומה שמאפיין אותו, משום שזה מה שתוכנה תריץ על כל יחידת עבודה. כאשר כותבים אותה:
* הזמן שייקח לקובץ להריץ על תחום קטן משפיע על כמות הזמן הכללית שייקח לפרויקט.

**אזהרה: תבדקו כמה שיותר את הקובץ הנ"ל שאין בו לולאות אין סופיות או רקורסיה שיכולה לגמור את התוכנה. תדמיינו שכל הפועלים מריצים את הקובץ הזה בו זמנית.**

הרצת מטלה

שתכנסו לעמוד "tasks", יהיה לפניכם רשימה של כל המטלות שיצרתם על החשבון שלכם. לחצו על הכפתור ליד המטלה שאתם רוצים להריץ שכתוב עליה "run"(אם אתם מתחרטים ורוצים להפסיק את הרצת המטלה, לחצו על הכפתור לידו "cancel").

אם תלחצו על הלינק "...", יהיה בפניכם רשימה של כל המטלות שהרצתם ואתם אמורים לראות בה את המטלה(אתם יכולים גם להתחרט

כמובן שכדי שהמטלה תרוץ, צריכים להיות פועלים ושרתי עבודה המשוייכים למשתמש שלכם שרצים.

אחד משרתי העבודה הפנויים שלכם ייקח את המטלה(אם אין שרתי עבודה שרצים ופנויים הוא יחכה עד שיהיה).

כדאי לדעת שהפועלים לא עובדים על מטלה ספציפית, אלא הם ייקשרו למטלה הזקוקה לפועלים. לדוגמא אם ישנה מטלה אחרת שרצה שקבעתם שזקוקה ל75 אחוז מהפועלים, יש סיכוי שהם יצטרפו למטלה הזאת מאשר למטלה החדשה.

ניהול הרצת המטלה

בעמוד “tasks”לחצו על הלינק שמעל הרשימת מטלות "check running tasks".

הוא יוביל אתכם לעמוד שבו תוכלו לנהל את כל המטלות שלכם שרצות כעת.

יש בה רשימה של כל המטלות ששייכות לחשבון שלכם שבתהליך חישוב.

כדי להמחיש איך לבחון מטלה רצה, אקח דוגמא בה הרצתי מטלה הנקראת "prime rangeדוגמא

תראו שברגע שהרצתי את המטלה, כתוב שהסטטוס שלו הוא "untouched", משמע שהשרת הראשי עדיין מחכה לשרת עבודה פנוי שיתחיל לעבוד על המטלה.

כאשר שרת עבודה לוקח את המטלה תחת אחריותו, אז סטטוס המטלה משתמש ל”in progress”.

בנוסף לכך, אם תלחצו על שם המטלה הרצה, תראו גרף המראה את אחוז החישובים שבוצעו לעומת האחוז שנותר כדי לסיים את המטלה.

בדף של המטלות שרצות, לחצו על הכפתור עם השם של המטלה בשביל לראות את התוצאות ותהליך החישוב שלה.

3.הפרויקט מספק שירותים של חלוקת מטלה חישובית מורכבת וגדולה לתת משימות שיתבצעו על מספר מחשבים במקביל.

כדוגמא: מתמטיקאי מעוניין למצוא את כל המספרים הראשונים מ1 עד מיליארד לצורך המחקר שלו. אם יבצע זאת על מחשב אחד, ייקח לו עידנים (למצוא זמן ספצפי), מה יכו לתקוע את המחשב, אם לא להקריס אותו. לעומת זאת אם ישמתש באפליקציה שלי, הוא יוכל להפעיל במקביל מחשבים אחרים ברשת ולרתום את כוח המחשוב בעבודה מקבילית ועל ידי כך לקצר זמן הפעולה ולפנות את לעבודה שוטפת.

ישנם לאורךל ההיסטוריה של מתטיקה בעיות שנפתרו בידי מחשבי על או רשת של מחשבים שכולם עברו סט גדול כדי לחקור את הבעייה לעומק.

ניתן בכל עת להוסיף קוד של בעיות אלגוריתמיות מורכבות וגדולות לסל הבעיות.

4.סוגי המשתמשים;

* מתמטיקאים שרוצים לפתור בעיות אלגוריתמיות/ חישוביות גדולות,\
* מתכנתים שיתכנתו את המטלה ויוכלו לתפעל.

מה המערכת מבצעת:

דרישות של הסביבה:

* מחשבי windows עם חיבור אינטרנט טוב, עם כמות ליבות מקסימלית(כמה שיותר ליבות, אז יהיה יותר פועלים)

5.ישנם אוניברסיטאות

6.bottle

Pycharm-

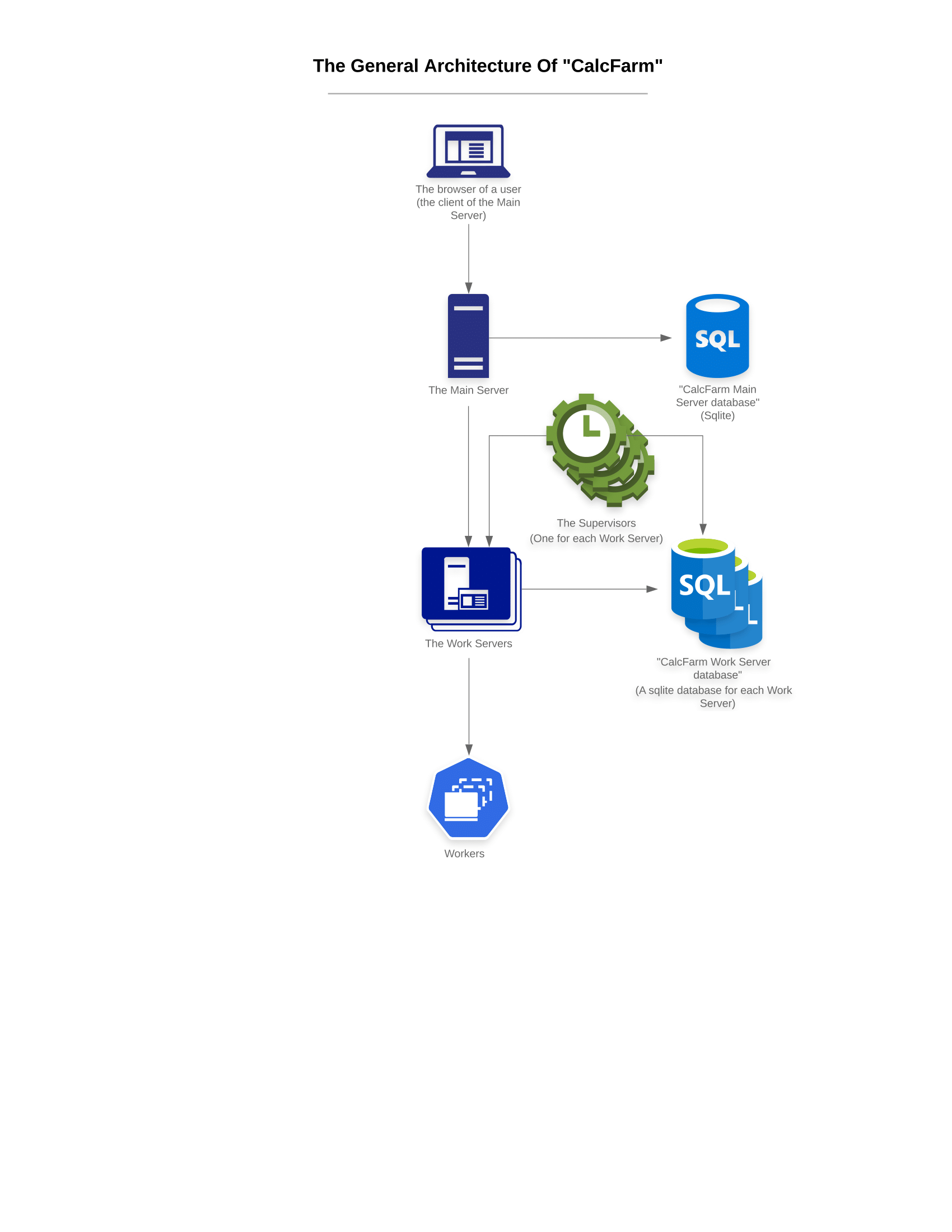
squlite3

html

css

javascript

7.

**הארכיטקטורה של הפרוייקט**

הארכיטקטורה של הפרוייקט דומה לארכיטקטורה של חברת היי טק.

לדוגמא, בואו ניקח חברת היי טק שמייצרת כל מיני פטנטים ומוצרים.

יש את הבוס של החברה, הוא אחראי על ניהול העסק וכו...

ישנם כל מיני מטלות ופרויקטים שהוא מעוניין להרים בחברה(רעיונות חדשים למוצרים שהוא רוצה שיממשו, פתיחת סניף חדש, פתיחת שירות שונה לחברה) ותחתו ממומנים מנהלי משימה, שמטרתם היחידה היא לדאוג שהפרוייקטים של הבוס יתממש במלואו. כל מנהל עבודה לוקח פרויקט ומממן קבוצה של עובדים חרוצים תחתו שמטרתם היחידה היא יחד לממש את הפרויקט על ידי חילוק העבודה ביניהם כך שכל אחד עובד על משהו אחר.

כאשר סיימו לעבוד על הפרוייקט הנוכחי, כל מנהל עבודה עובד על עוד פרויקט של הבוס(זה בסדר, למחשבים אין זכויות עובדים, הם יכולים לעבוד על כמה פרוייקטים שאני רוצה).

הבוס הוא השרת המרכזי, השרת עבודה הוא המנהל עבודה והפועל הוא התוכנת פועל.

היחידות

שרת עבודה:

* שרת העבודה הוא אחראי על ניהול תהליך חישוב המטלה
* הוא לוקח מהשרת המרכזי מטלה שהמשתמש המשוייך אליו(הוא ישוייך בכך שהקוד של השרת ירוץ עם הארגומנט של שם המשתמש) רוצה שייבוצע עם תחום המספרים הכללי של המטלה ואת הקובץ שירוץ על כל מספר בתחום מספרים הזה.
* הוא יחלק את התחום מספרים לתחומים קטנים בעל גודל קבוע של מספרים הנקראים "יחידות עבודה"
* הוא מתקשר עם הפועלים, שולח להם את הקובץ אם הם צריכים ו"מאכיל" אותם עם יחידות עבודה לחשב.
* הוא אמור לקבל מהפועלים תוצאות של יחידות העבודה שהם לקחו ולשמור אותם בdatabase איפה ששמור יחידת העבודה
* הוא גם אמור לשמור על הסטטוס של כל הפועל ולבדוק אם הם עובדים או מגיבים.
  + הוא אמור בthread נפרד מהשרת לבדוק כל יחידת זמן את הזמן האחרון שפועל שלך לו מסר, ואם הוא יותר מזמן מסוים, הוא מנתק אותו, מוחק אותו מהDatabase ו"משחרר" את יחידת העבודה, שפועל אחר ייקח אותה.
  + אם הפועל שולח לשרת שקרס או שהתוכנית שלו הסתיימה, השרת ינתק אותו, ימחק אותו מהDatabase ו"ישחרר" את יחידת העבודה, שפועל אחר ייקח אותה.

פועל:

* הוא אמור לספק כוח חישוב לכל מטלה שהמשתמש המשוייך אליו (הוא ישוייך בכך שהקוד של הפועל ירוץ עם הארגומנט של שם המשתמש)רוצה להריץ
* הוא יקח יחידת עבודה מתוך המטלה ויריץ את הקובץ מטלה (שיקח מהשרת עבודה אם אין לו) על התחום החלקי שקיבל.
* הוא אמור לעדכן את השרת עם התוצאות שקיבל
* הוא אמור כל תקופת זמן קבועה לשלוח לשרת מסר שאומר שהוא עוד רץ ומחשב.

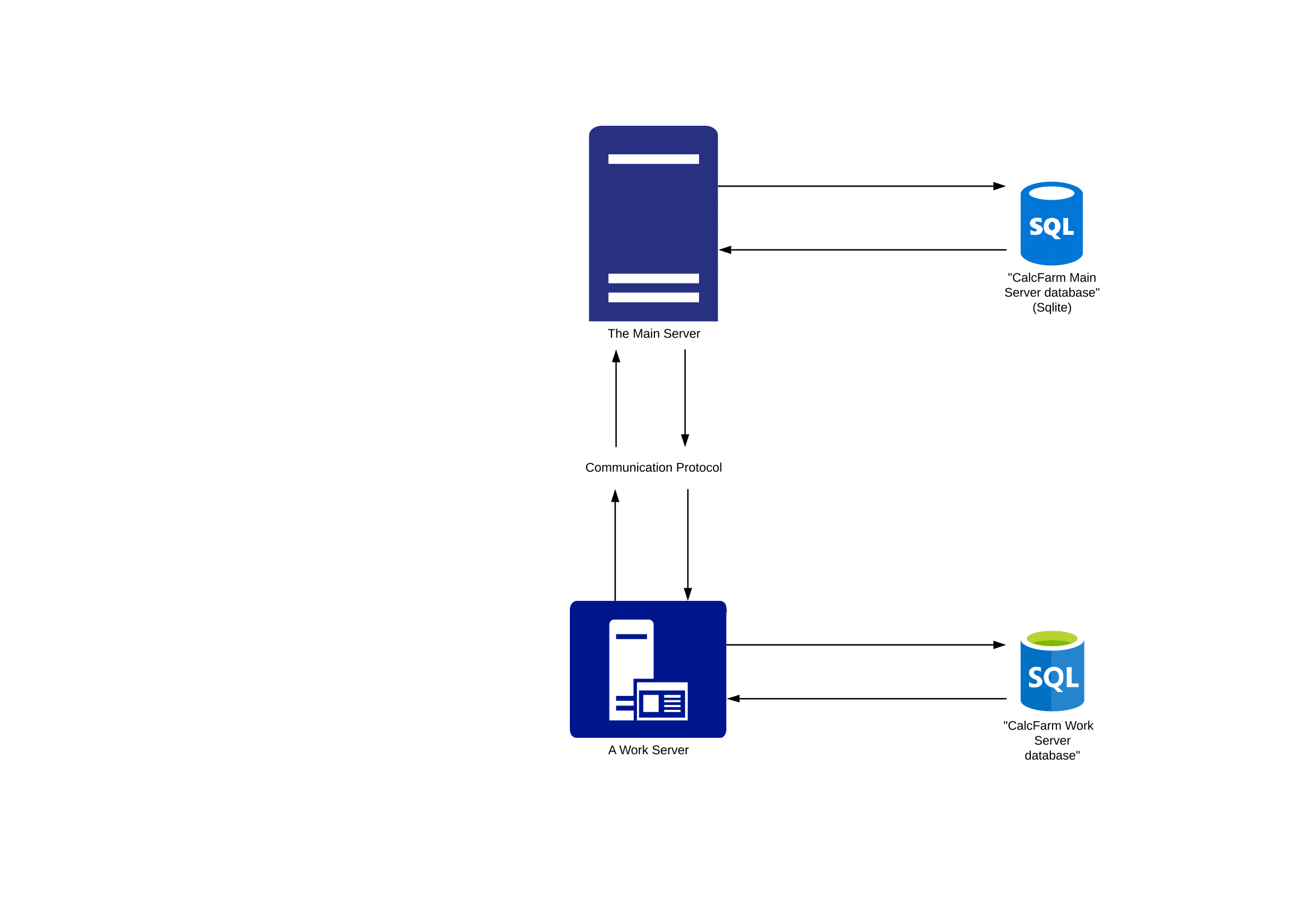
שרת מרכזי:

* מתפעל את האתר ללקוחות
* שומר נתונים על כל המשתמשים: השמות משתמשים, המטלות שכתבו והמטלות שהם רוצים שייבצעו בDatabase
* הוא מתפעל את המטלות שהמשתמש רוצה שיבוצעו ודואג שישנם שרת עבודה ופועלים שעובדים ביחד על מטלה

הפרוטוקולי תקשרות בין היחידות בפרוייקט

כל התקשורת נעשת דרך פרוטוקול HTTP, משום שיותר קל ומהר יותר להשתמש בפרוטוקול קיים מאשר להמציא פרוטוקול חדש עם sockets. בנוסף לכך

הפרוטוקול תקשורת בין השרת הראשי לשרת עבודה



השרתים בפרוייקט הזה במובן התקשורת הם לרוב סטטים. בעזרת מודול bottle, יש להם routes שמקבילים בקשות http.

ראשית כול, השרת עבודה ניגש לשרת הראשי, נותן לו את שם המשתמש המשוייך אליו והכתובת IP שלו ומבקש אם יש לשרת הראשי מטלות שהמשתמש שלו רוצה שייבצעו כעט.

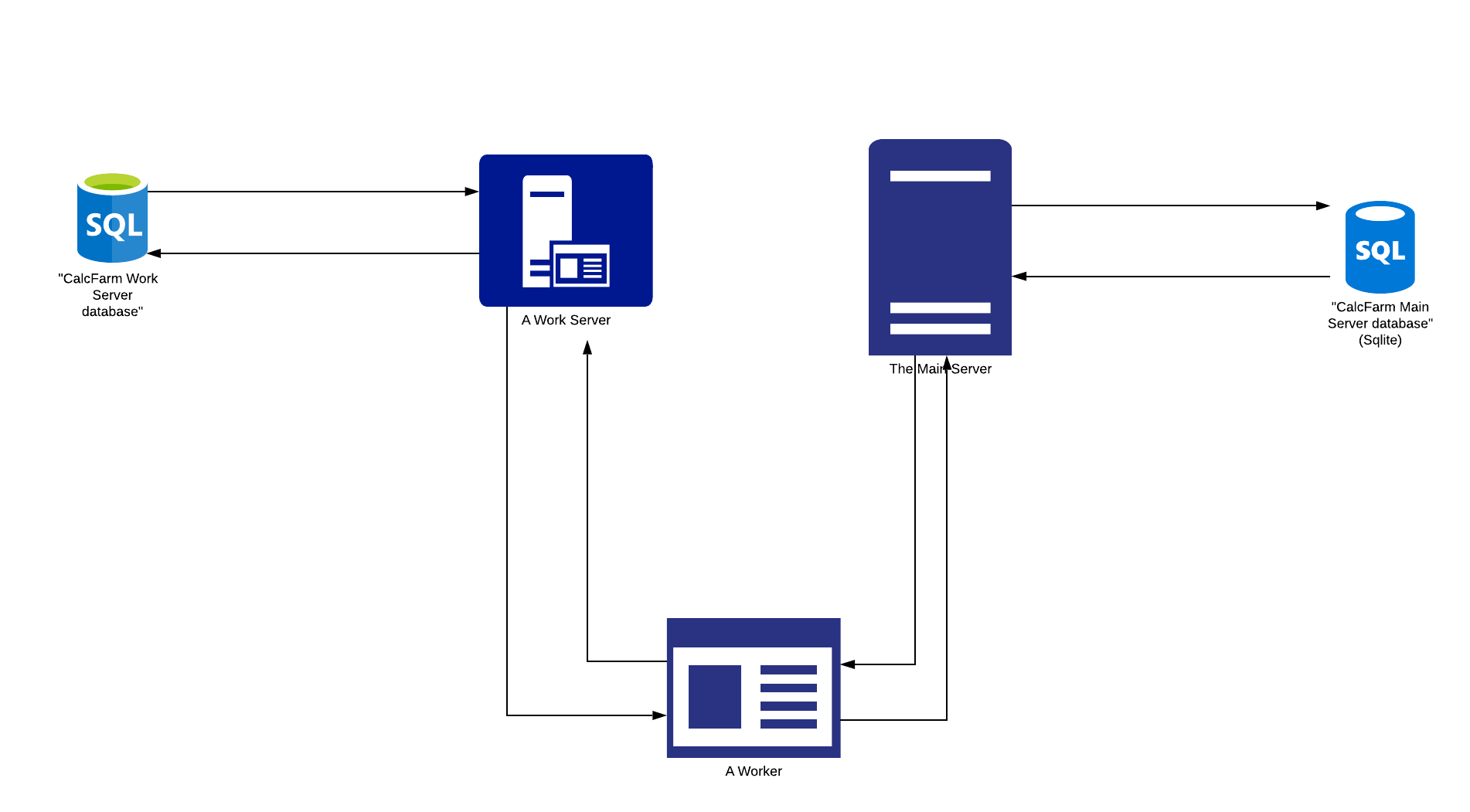
אם יש לו, אז השרת הראשי נותן לו את פרטי המטלה ומממן אותו להיות אחראי על המטלה, משמע שכל פועל שהשרת הראשי יחליט שיעבוד על המטלה הזו יתקשרו עם השרת עבודה הזה ויעבדו איתו על המטלה.

כאשר השרת הראשי מבקש מהשרת עבודה פרטים על תהליך ביצוע המטלה, שרת העבודה שולח עדכון: הוא מחשב את אחוז עבודה שכבר עשה(יותר פירוט ב"אלגוריתמים") ומאחד ושולח לו את כל התוצאות שחישב עד כה למקרה שאם יקרוס, אז שהתוצאות שחישב לא יאבדו.

לבסוף, ששרת העבודה סיים לחשב את כל המטלה, הוא שולח לשרת הראשי את כלל התוצאות הסופיות.

תקשורת בין הלקוח לשרת הראשי

הפרוטוקול תקשורת בין הלקוח לשרת הראשי ולשרת עבודה



הפרוטוקול תקשורת בין פועל לשרת הראשי

ראשית כאשר התוכנה של הפועל התחילה לרוץ, הוא מתחבר לשרת הראשי ומבקש לעבוד על מטלה של המשתמש שלו. אם ישנם מטלות של המשתמש ששרת עבודה כבר עובד עליו, הוא יבחר מטלה מסויימת(לפי האילוצים של אחוזי כוח העבודה הדרוש וכמות הפועלים בכל מטלה) וייתן לו את הIP של השרת עבודה כדי שיוכל להצטרף אליו.

הפרוטוקול תקשורת בין פועל לשרת עבודה

הוא משתמש בIP של השרת עבודה כדי להתחבר אליו. הוא מקבל ממנוID יחודיי הרשום בDB של השרת עבודה.

הוא כל זמן מתחבר לשרת עם הID ומבקש מהשרת יחידות עבודה לחשב.

אם יש לשרת, הוא שולח לו את התחום המספרים של יחידת העבודה, אם לא, הוא שולח לו את הסיבה למה הוא לא יכול לתת(או שנגמרו לו יחידת עבודה או אולי ישנה סיבה אחרת), ולכן הפועל יחכה כמה שניות ויבקש עוד הפעם. אם הוא מבקש יחידת עבודה והשרת השיב לו שהוא סיים לעבוד על המטלה, העובד מכבה את עצמו.

כאשר העובד סיים לחשב יחידת עבודה, הוא שולח את התוצאות לשרת, הרושם את התוצאות של יחידת העבודה ואת התחום שלה בטבלה Work\_Unit\_Resultsומסיר את יחידת העבודה מהטבלה של יחידות העבודה שממנה הוא נותן לפועלים(אין סיבה שהשרת עבודה יעבור על כל ה9999 יחידות עבודה שכבר סיים רק כדי למצוא את היחידת עבודה

הפרוטוקול תקשורת ביניהם:

ראשית כל, הפועל ניגש לשרת עבודה לבקש ממנו יחידת עבודה לעבוד לעליו.

יש לשרת העבודה משתנה של סטטוס העבודה:

0=nowork-אין לו יחידות עבודה, עוד לא יצר או שפועלים אחרים כבר עובדים על כל יחידות העבודה ואין יחידת עבודה פנויה.

1=haswork- יש לו יחידות עבודה פנויות

כאשר הקוד של הלקוח

0 :הקוד של הלקוח העלה exception או שהתוכני הסתייימה. אם השרת מקבל את הסטטוס הזה, הוא ימחק את הפועל מהDB שלו וישחרר את יחידת העובדה שעבד עליה(אם היה לו)

1:הפועל חישב בהצלחה את יחידת העבודה והכל בסדר

-1: הפועל נתקל בבעיות בחישוב היחידת עבודה(לדוגמא הexe לא עבד או לא הצליח להוריד אותו)

הוא אומר לשרת לשחרר את יחידת העבודה שלו שפועל אחר יטפל בה.

אלגוריתמים:

* איך השרת מחלק מטלה ליחידות עבודה ואיך הוא מנהל אותם:

השרת מקבל את תחום המספרים הכללי מהשרת הראשי. ראשית, הוא מחלק את תחום המספרים הכללי לתחומים קטנים יותר בעל כמות מספרים קבועה הנקראים "יחידות עבודה".

לדוגמא אם התחום מספרים הכללי הוא בין 1 ל100 ובכול יחידת עבודה יש 10 מספרים, אז התחום יחולק לתחומים 1 עד 10, 11 עד 20, 21 עד 30... ו91 עד 100(כמובן שאין טעם שיהיה כמות כזו קטנה ביחידת עבודה כי קבצים הרצים על מחשבים שיש היום מסיימים במילישנייה והאמת היא שלוקח יותר זמן כאשר יש יותר יחידות עבודה. לכן עדיף שבכל יחידת עבודה יהיה כמות גדולה אך לא גדולה מדי כי המטרה של התוכנית היא לחלק תחומים גדולים)

ככה, פועלים הרצים על מחשבים מהירים יותר וכך יכולים לחשב יותר יחידות עבודה, ידרשו יותר יחידות עבודה כאשר סיימו והיחידות עבודה "יזרמו" אליהם כמו מים וישנה דינאמיות בחלוקת יחידות העבודה.

כל היחידות עבודה נשמרות בטבלה "Work\_Units" עם סטטוס המתאר את מצב חישוב יחידת העבודה:

0=Untouched- אף פועל לא עובד על יחידת העבודה הזו

1=in\_progress- ישנו פועל מסוים אשר לקח את יחידת העבודה הזו ומחשב אותה

כאשר פועל מבקש יחידת עבודה, השרת מחפש עם פקודת select יחידות עבודה בעל סטטוס 0 ומחזיר את הראשונה שמוצא ושהשרת מקבל ממנו את התוצאות של יחידת עבודה, הוא מוחק אותו מ"Work\_Units" ומעביר אותו עם התוצאות שלו לטבלה "Work\_Unit\_Results"(זה לא הגיוני שהפקודת select תעבור על כל 9999 יחידות העבודה שכבר סיים רק כדי להחזיר לפועל את ה1 שלא נגעו בה).

* איך השרת עבודה מחלק יחידות עבודה לפועלים.

לכל יחידת עבודה יש כמה מצבים:

untouched = 0-משמע שאף פועל לא עובד על יחידת העבודה הזו  
in\_progress = 1 – משמע שפועל לקח אותו בתהליך חישובה  
finished = 2 - משמע שיחידת העבודה כבר חושבה ותוצאותיה שמורות בdb

כאשר יש לשרת יחידות עבודה, זה כמו בופה בחינם של אוכל כאשר יש לו תור. המנהל בופה מסיר את הסרט האדום, פותח את העסק ונותן לאורחים לקחת חתיכת אוכל אחד אחר אחד: הראשון ממלא את הצלחת שלו, ואז השני אחריו ממלא את הצלחת שלו וכו... עד שנגמר האוכל, ואז המנהל בופה מונע גישה לשולחן, ושם סרט אדום וסוגר את הבופה(לא הייתי רוצה להיות זה שחיכה שעות בתור רק כדי שישאר רעב).

במקרה הזה המנהל בופה הוא השרת עבודה, הבופה הוא הטבלה בה שמור יחידות העבודה בDB והאורחים הרעבים הם הפועלים.

כאשר פועל "רעב" ליחידת עבודה

אני קורה לאלגוריתם "free for all"/בופה חופשי

האמת היא שהאלגוריתם הזו דומה לאיך שהשרת המרכזי נותן מטלות לשרתי עבודה.

* השרת הראשי מחלק את העובדים בין המטלות של המשתמש המשויך אליהן בדרך הבאה:

קודם כל, הוא מוצא את המטלה בעל הכמות המינימלית של פועלים העובדים עליה ומחזיר לו את המטלה עם הip של השרת עבודה המטפל במטלה. אם לכמה מטלות יש את אותו ערך מינימלי(דוגמה טריוויאלית תהיה שלכולם יש 0 עובדים), השרת יבחר באקראיות אחד מהם וישייך אותו אליו כדי שכל השרתים יקבלו עובדים והם יחולקו באופן שווה.

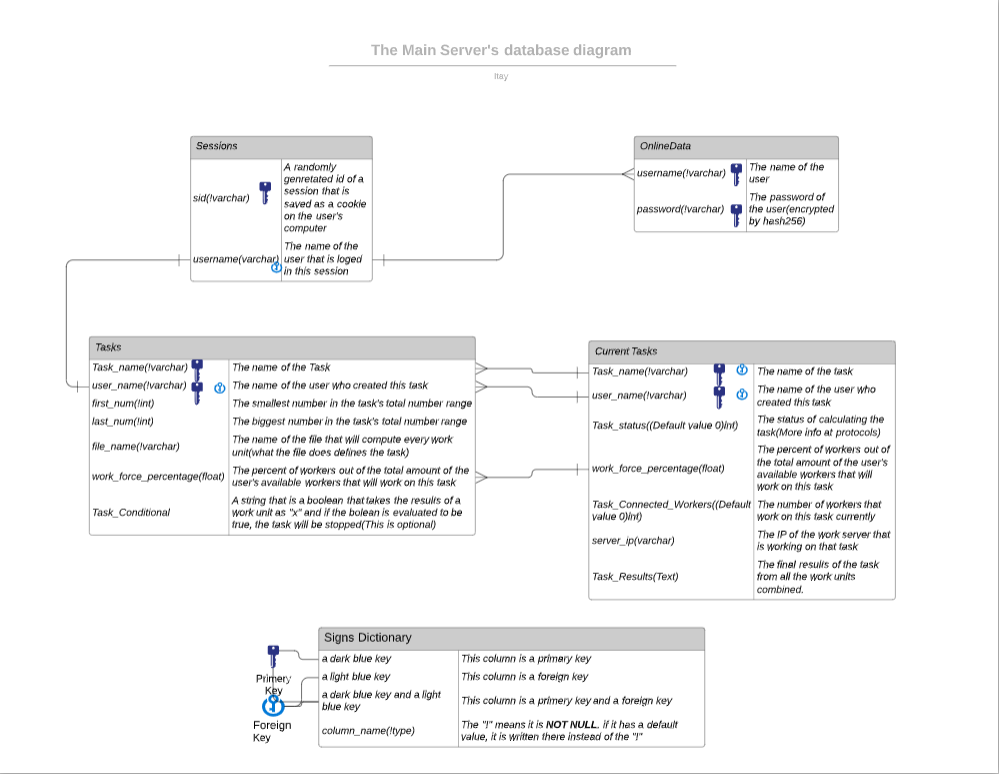
ישנו את האפשרות לציין במטלה את אחוז העובדים מתוך הכמות עובדים הכללית המשוייכים למשתמש שיעבדו אליה וככה להגדיר את סדר העדיפויות של המטלות ואיזה מהן צריכה יותר פועלים. לדוגמא אם יש 5 מטלות, 10 עובדים התחברו ולאחד מהם נקבע שהוא צריך 20% כוח עובדים, אז לו יהיה 2 עובדים ולאחד שנקבע 50% יהיה 5 עובדים אפילו אם זה אומר שלחק מהמטלות לא יהיו עובדים, כי הם לא בעל אותה עדיפות כמוהם(למטלות בעל אחוז יש עדיפות גבוהה יותר מלמטלות בלי אחוז)

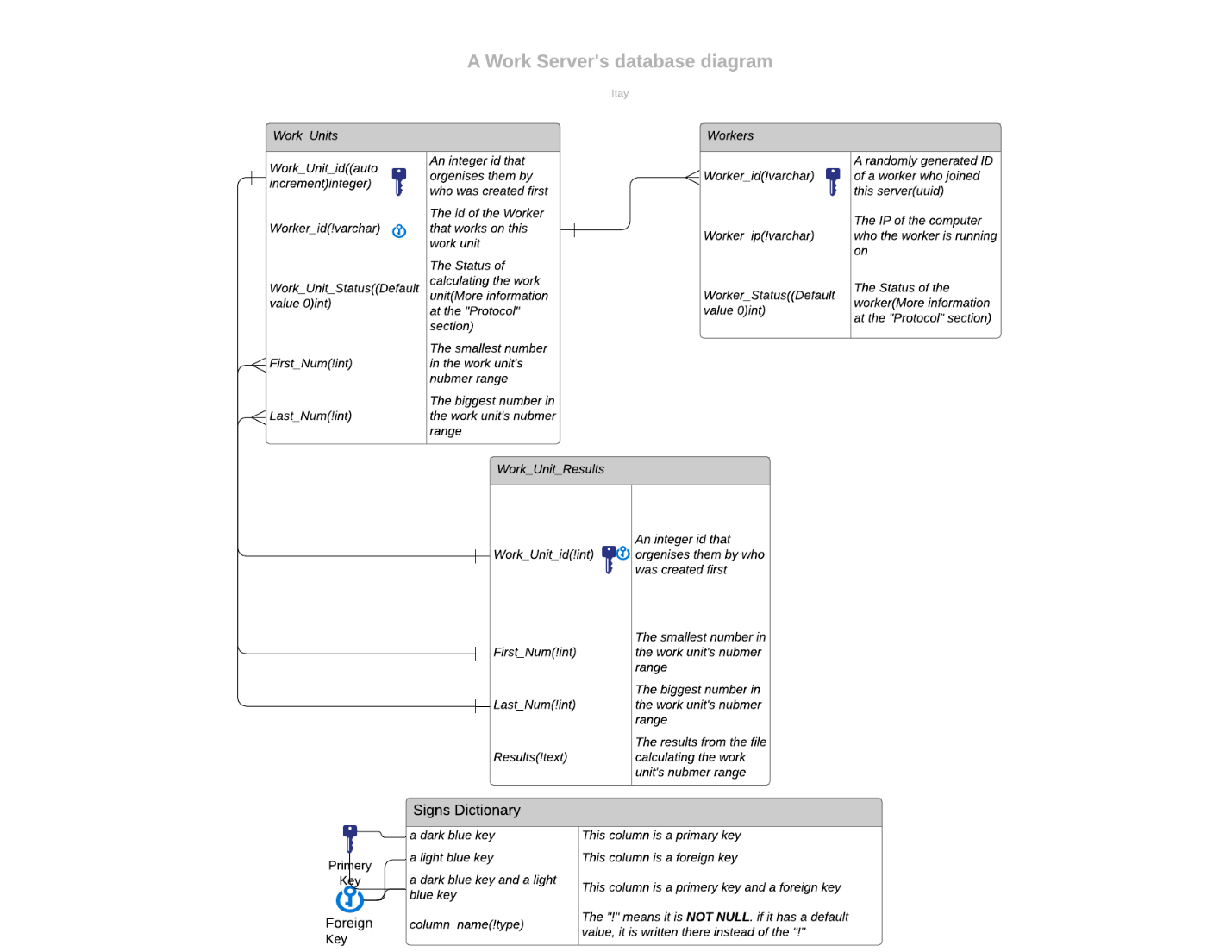
כאשר עובד חדש של משתמש מבקש מהשרת הראשי לעבוד על מטלה, הוא ייתן לו מטלה ככה שישמרו האחוזים: הוא ייחשב את הceil של האחוז כפול הכמות עובדים הנוכחית ובודק בכל מטלה האם מספר הפועלים שלה קטן יותר מהceil, אם כן אז היא תוסיף לו(אם זה היה floor, הוא היה נשאר תקוע ב0, הceil מעודד אותו לאסוף יותר פועלים והכמות לא חייבת להיות מדוייקת לאחוז כי לרוב האחוז מהשלם לא יצא מספר שלם, לכן צריך להעריך).

* אלגוריתם
* השרת עבודה גם מחשב את אחוז העבודה שהספיק עד כה על פי כמות יחידות עבודה שחושבו עד כה כבר הפועלים שלו חישבו מתוך הכמות הכללית של יחידות עבודה:

**המבנה נתונים**

אני משתמש במבנה הנתונים SQLITE ובמודול בפייתון SQLITE3 כדי לתקשר איתו.





כאשר העובד סיים לחשב יחידת עבודה, הוא שולח את התוצאות לשרת, הרושם את התוצאות של יחידת העבודה ואת התחום שלה בטבלה Work\_Unit\_Resultsומסיר את יחידת העבודה מהטבלה של יחידות העבודה שממנה הוא נותן לפועלים(אין סיבה שהשרת עבודה יעבור על כל ה9999 יחידות עבודה שכבר סיים רק כדי למצוא את היחידת עבודה

**מדריך למפתח**