

Assignment-1 $f(x) = x^4 + 3x^2 + 10$

18K41A0544

R.Varshini

$$f(x) = 10 \text{ at } x=0$$

Step 1: $x = 5$, max-iteration = 2, $\eta = 0.01$
it = 1;

$$\begin{aligned} \text{Step 2: } \left. \frac{\partial f}{\partial x} \right|_{x=5} &= \left. 4x^3 + 6x \right|_{x=5} \\ &= 4(125) + 6(5) \\ &= 500 + 30 \\ &= 530 \end{aligned}$$

$$\text{Step 3: } \Delta x \propto \frac{\partial f}{\partial x}$$

$$\Delta x = -\eta \frac{\partial f}{\partial x}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= -(0.01)(530) \\ &= -5.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Step 4: } x &= 5 + (-5.3) \\ x &= -0.3 \end{aligned}$$

$$\text{Steps: } it = it + 1$$

$$\begin{array}{r} 530 \\ 0.01 \\ \hline 530 \\ 000 \times \\ \hline 0530 \end{array}$$

Steps: Convergence criteria

$$2 > 2$$

Step 7: Step 2

$$\Rightarrow \left. \frac{df}{dx} \right|_{x=5} = 4x^3 + 6x \Big|_{x=-0.3}$$

$$= 4(-0.3)^3 + 6(-0.3)$$

$$= 4(-0.027) - 1.8$$

$$= -0.108 - 1.8$$

$$= -1.908$$

Step 3,

$$\Delta x = - (0.04)(-1.909)$$

$$\text{Step 4: } x = -0.3 + 0.041908 \rightarrow x = -0.28072$$

Step 5:

$$it = 3$$

Step 6:

$$3 > 2$$

X ✓

$$\begin{array}{r} 0.30000 \\ -0.01908 \\ \hline 0.28072 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.01908 \\ 0.30000 \\ \hline 0.31908 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.04 \\ \times 1.909 \\ \hline 0.07636 \\ 0.07636 \\ \hline 0.15272 \\ 0.15272 \\ \hline 0.30544 \\ 0.30544 \\ \hline 0.61088 \\ 0.61088 \\ \hline 1.22176 \\ 1.22176 \\ \hline 2.44352 \\ 2.44352 \\ \hline 4.88704 \\ 4.88704 \\ \hline 9.77408 \\ 9.77408 \\ \hline 19.54816 \\ 19.54816 \\ \hline 39.09632 \\ 39.09632 \\ \hline 78.19264 \\ 78.19264 \\ \hline 156.38528 \\ 156.38528 \\ \hline 312.77056 \\ 312.77056 \\ \hline 625.54112 \\ 625.54112 \\ \hline 1251.08224 \\ 1251.08224 \\ \hline 2502.16448 \\ 2502.16448 \\ \hline 5004.32896 \\ 5004.32896 \\ \hline 10008.65792 \\ 10008.65792 \\ \hline 20017.31584 \\ 20017.31584 \\ \hline 40034.63168 \\ 40034.63168 \\ \hline 80069.26336 \\ 80069.26336 \\ \hline 160138.52672 \\ 160138.52672 \\ \hline 320277.05344 \\ 320277.05344 \\ \hline 640554.10688 \\ 640554.10688 \\ \hline 1281108.21376 \\ 1281108.21376 \\ \hline 2562216.42752 \\ 2562216.42752 \\ \hline 5124432.85504 \\ 5124432.85504 \\ \hline 10248865.71008 \\ 10248865.71008 \\ \hline 20497731.42016 \\ 20497731.42016 \\ \hline 40995462.84032 \\ 40995462.84032 \\ \hline 81990925.68064 \\ 81990925.68064 \\ \hline 163981851.36128 \\ 163981851.36128 \\ \hline 327963702.72256 \\ 327963702.72256 \\ \hline 655927405.44512 \\ 655927405.44512 \\ \hline 1311854810.89024 \\ 1311854810.89024 \\ \hline 2623709621.78048 \\ 2623709621.78048 \\ \hline 5247419243.56096 \\ 5247419243.56096 \\ \hline 10494838487.12192 \\ 10494838487.12192 \\ \hline 20989676974.24384 \\ 20989676974.24384 \\ \hline 41979353948.48768 \\ 41979353948.48768 \\ \hline 83958707896.97536 \\ 83958707896.97536 \\ \hline 167917415793.95072 \\ 167917415793.95072 \\ \hline 335834831587.90144 \\ 335834831587.90144 \\ \hline 671669663175.80288 \\ 671669663175.80288 \\ \hline 1343339326351.60576 \\ 1343339326351.60576 \\ \hline 2686678652703.21152 \\ 2686678652703.21152 \\ \hline 5373357305406.42304 \\ 5373357305406.42304 \\ \hline 10746714610812.84608 \\ 10746714610812.84608 \\ \hline 21493429221625.69216 \\ 21493429221625.69216 \\ \hline 42986858443251.38432 \\ 42986858443251.38432 \\ \hline 85973716886502.76864 \\ 85973716886502.76864 \\ \hline 171947433773005.53728 \\ 171947433773005.53728 \\ \hline 343894867546011.07456 \\ 343894867546011.07456 \\ \hline 687789735092022.14912 \\ 687789735092022.14912 \\ \hline 1375579470184044.29824 \\ 1375579470184044.29824 \\ \hline 2751158940368088.59648 \\ 2751158940368088.59648 \\ \hline 5502317880736177.19296 \\ 5502317880736177.19296 \\ \hline 11004635761472354.38592 \\ 11004635761472354.38592 \\ \hline 22009271522944708.77184 \\ 22009271522944708.77184 \\ \hline 44018543045889417.54368 \\ 44018543045889417.54368 \\ \hline 88037086091778835.08736 \\ 88037086091778835.08736 \\ \hline 176074172183557670.17472 \\ 176074172183557670.17472 \\ \hline 352148344367115340.34944 \\ 352148344367115340.34944 \\ \hline 704296688734230680.69888 \\ 704296688734230680.69888 \\ \hline 1408593377468461361.39776 \\ 1408593377468461361.39776 \\ \hline 2817186754936922722.79552 \\ 2817186754936922722.79552 \\ \hline 5634373509873845445.59104 \\ 5634373509873845445.59104 \\ \hline 11268747019747690891.18208 \\ 11268747019747690891.18208 \\ \hline 22537494039495381782.36416 \\ 22537494039495381782.36416 \\ \hline 45074988078990763564.72832 \\ 45074988078990763564.72832 \\ \hline 90149976157981527129.45664 \\ 90149976157981527129.45664 \\ \hline 180299952315963054258.91328 \\ 180299952315963054258.91328 \\ \hline 360599904631926108517.82656 \\ 360599904631926108517.82656 \\ \hline 721199809263852217035.65312 \\ 721199809263852217035.65312 \\ \hline 1442399618527704434071.30624 \\ 1442399618527704434071.30624 \\ \hline 2884799237055408868142.61248 \\ 2884799237055408868142.61248 \\ \hline 5769598474110817736285.22496 \\ 5769598474110817736285.22496 \\ \hline 11539196948221635472570.44992 \\ 11539196948221635472570.44992 \\ \hline 23078393896443270945140.89984 \\ 23078393896443270945140.89984 \\ \hline 46156787792886541890281.79968 \\ 46156787792886541890281.79968 \\ \hline 92313575585773083780563.59936 \\ 92313575585773083780563.59936 \\ \hline 184627151171546167561127.19872 \\ 184627151171546167561127.19872 \\ \hline 369254302343092335122254.39744 \\ 369254302343092335122254.39744 \\ \hline 738508604686184670244508.79488 \\ 738508604686184670244508.79488 \\ \hline 1477017209372369340489017.58976 \\ 1477017209372369340489017.58976 \\ \hline 2954034418744738680978035.17952 \\ 2954034418744738680978035.17952 \\ \hline 5908068837489477361956070.35904 \\ 5908068837489477361956070.35904 \\ \hline 11816137674978954723912140.71808 \\ 11816137674978954723912140.71808 \\ \hline 23632275349957909447824281.43616 \\ 23632275349957909447824281.43616 \\ \hline 47264550699915818895648562.87232 \\ 47264550699915818895648562.87232 \\ \hline 94529101399831637791297125.74464 \\ 94529101399831637791297125.74464 \\ \hline 189058202799663275582594251.48928 \\ 189058202799663275582594251.48928 \\ \hline 378116405599326551165188502.97856 \\ 378116405599326551165188502.97856 \\ \hline 756232811198653102330377005.95712 \\ 756232811198653102330377005.95712 \\ \hline 1512465622397306204660754011.91424 \\ 1512465622397306204660754011.91424 \\ \hline 3024931244794612409321508023.82848 \\ 3024931244794612409321508023.82848 \\ \hline 6049862489589224818643016047.65696 \\ 6049862489589224818643016047.65696 \\ \hline 12099724979178449637286032095.31392 \\ 12099724979178449637286032095.31392 \\ \hline 24199449958356899274572064190.62784 \\ 24199449958356899274572064190.62784 \\ \hline 48398899916713798549144128381.25568 \\ 48398899916713798549144128381.25568 \\ \hline 96797799833427597098288256762.51136 \\ 96797799833427597098288256762.51136 \\ \hline 193595599666855194196576513525.02272 \\ 193595599666855194196576513525.02272 \\ \hline 387191199333710388393153027050.04544 \\ 387191199333710388393153027050.04544 \\ \hline 774382398667420776786306054100.09088 \\ 774382398667420776786306054100.09088 \\ \hline 1548764797334841553572612108200.18176 \\ 1548764797334841553572612108200.18176 \\ \hline 3097529594669683107145224216400.36352 \\ 3097529594669683107145224216400.36352 \\ \hline 6195059189339366214290448432800.72704 \\ 6195059189339366214290448432800.72704 \\ \hline 12390118378678732428580896865601.45408 \\ 12390118378678732428580896865601.45408 \\ \hline 24780236757357464857161793731202.90816 \\ 24780236757357464857161793731202.90816 \\ \hline 49560473514714929714323587462405.81632 \\ 49560473514714929714323587462405.81632 \\ \hline 99120947029429859428647174924811.63264 \\ 99120947029429859428647174924811.63264 \\ \hline 198241894058859718857294349849623.26528 \\ 198241894058859718857294349849623.26528 \\ \hline 396483788117719437714588699699246.53056 \\ 396483788117719437714588699699246.53056 \\ \hline 792967576235438875429177399398493.06112 \\ 792967576235438875429177399398493.06112 \\ \hline 1585935152470877750858354798796986.12224 \\ 1585935152470877750858354798796986.12224 \\ \hline 3171870304941755501716709597593972.24448 \\ 3171870304941755501716709597593972.24448 \\ \hline 6343740609883511003433419195187944.48896 \\ 6343740609883511003433419195187944.48896 \\ \hline 12687481219767022006866838390375888.97792 \\ 12687481219767022006866838390375888.97792 \\ \hline 25374962439534044013733676780751777.95584 \\ 25374962439534044013733676780751777.95584 \\ \hline 50749924879068088027467353561503555.91168 \\ 50749924879068088027467353561503555.91168 \\ \hline 101499849758136176054934707123007111.82336 \\ 101499849758136176054934707123007111.82336 \\ \hline 202999699516272352109869414246014223.64672 \\ 202999699516272352109869414246014223.64672 \\ \hline 405999399032544704219738828492028447.29344 \\ 405999399032544704219738828492028447.29344 \\ \hline 811998798065089408439477656984056894.58688 \\ 811998798065089408439477656984056894.58688 \\ \hline 1623997596130178816878955313968113789.17376 \\ 1623997596130178816878955313968113789.17376 \\ \hline 3247995192260357633757910627936227578.34752 \\ 3247995192260357633757910627936227578.34752 \\ \hline 6495990384520715267515821255872455156.69504 \\ 6495990384520715267515821255872455156.69504 \\ \hline 12991980769041430535031642511744910313.39008 \\ 12991980769041430535031642511744910313.39008 \\ \hline 25983961538082861070063285023489820626.78016 \\ 25983961538082861070063285023489820626.78016 \\ \hline 51967923076165722140126570046979641253.56032 \\ 51967923076165722140126570046979641253.56032 \\ \hline 103935846152331444280253140093959282507.12064 \\ 103935846152331444280253140093959282507.12064 \\ \hline 207871692304662888560506280187918565014.24128 \\ 207871692304662888560506280187918565014.24128 \\ \hline 415743384609325777121012560375837130028.48256 \\ 415743384609325777121012560375837130028.48256 \\ \hline 831486769218651554242025120751674260056.96512 \\ 831486769218651554242025120751674260056.96512 \\ \hline 1662973538437303108484050241503348520113.93024 \\ 1662973538437303108484050241503348520113.93024 \\ \hline 3325947076874606216968100483006697040227.86048 \\ 3325947076874606216968100483006697040227.86048 \\ \hline 6651894153749212433936200966013394080455.72096 \\ 6651894153749212433936200966013394080455.72096 \\ \hline 13303788307498424867872401932026788160911.44192 \\ 13303788307498424867872401932026788160911.44192 \\ \hline 26607576614996849735744803864053576321822.88384 \\ 26607576614996849735744803864053576321822.88384 \\ \hline 53215153229993699471489607728107152643645.76768 \\ 53215153229993699471489607728107152643645.76768 \\ \hline 106430306459987398942979215456214305287291.53536 \\ 106430306459987398942979215456214305287291.53536 \\ \hline 212860612919974797885958430912428610574583.07072 \\ 212860612919974797885958430912428610574583.07072 \\ \hline 425721225839949595771916861824857221149166.14144 \\ 425721225839949595771916861824857221149166.14144 \\ \hline 85144245167989919154383372364971444229833.28288 \\ 85144245167989919154383372364971444229833.28288 \\ \hline 170288490335979838308766744729942888459666.56576 \\ 170288490335979838308766744729942888459666.56576 \\ \hline 340576980671959676617533489459885776919333.13152 \\ 340576980671959676617533489459885776919333.13152 \\ \hline 68115396134391935323506697891977155383866.26304 \\ 68115396134391935323506697891977155383866.26304 \\ \hline 136230792268783870647013395783954310767732.52608 \\ 136230792268783870647013395783954310767732.52608 \\ \hline 272461584537567741294026791567908621535465.05216 \\ 272461584537567741294026791567908621535465.05216 \\ \hline 544923169075135482588053583135817243070930.10432 \\ 544923169075135482588053583135817243070930.10432 \\ \hline 1089846338150270965176107166271634486141860.20864 \\ 1089846338150270965176107166271634486141860.20864 \\ \hline 2179692676300541930352214332543268972283720.41728 \\ 2179692676300541930352214332543268972283720.41728 \\ \hline 4359385352601083860704428665086537944567440.83456 \\ 4359385352601083860704428665086537944567440.83456 \\ \hline 8718770705202167721408857330173075889134881.66912 \\ 8718770705202167721408857330173075889134881.66912 \\ \hline 17437541410404335442817714660346151778269763.33824 \\ 17437541410404335442817714660346151778269763.33824 \\ \hline 34875082820808670885635429320692303556539526.67648 \\ 34875082820808670885635429320692303556539526.67648 \\ \hline 69750165641617341771270858641384607113079053.35296 \\ 69750165641617341771270858641384607113079053.35296 \\ \hline 139500331283234683542541717282769214226158106.70592 \\ 139500331283234683542541717282769214226158106.70592 \\ \hline 279000662566469367085083434565538428452316213.41184 \\ 279000662566469367085083434565538428452316213.41184 \\ \hline 558001325132938734170166869131076856904632426.82368 \\ 558001325132938734170166869131076856904632426.82368 \\ \hline 1116002650265877468340333738262153713809264853.64736 \\ 1116002650265877468340333738262153713809264853.64736 \\ \hline 2232005300531754936680667476524307427618529707.29472 \\ 2232005300531754936680667476524307427618529707.29472 \\ \hline 4464010601063509873361334953048614855237059414.58944 \\ 4464010601063509873361334953048614855237059414.58944 \\ \hline 8928021202127019746722669906097229710474118829.17888 \\ 8928021202127019746722669906097229710474118829.17888 \\ \hline 17856042404254039493445339812194459420948237658.35776 \\ 17856042404254039493445339812194459420948237658.35776 \\ \hline 35712084808508078986890679624388918841896475316.71552 \\ 35712084808508078986890679624388918841896475316.71552 \\ \hline 71424169617016157973781359248777837683792950633.43104 \\ 71424169617016157973781359248777837683792950633.43104 \\ \hline 142848339234032315947562718497555675367585901266.86208 \\ 142848339234032315947562718497$$