## Koodi abivahendite valik - ChatGPT, GitHub Copilot, BlackBox

Koodiassistendid on tehisintellekti tööriistad, mis on loodud tarkvaraarenduse tootlikkuse ja efektiivsuse tõstmiseks ning neid saab kasutada ka õppeprotsessis. Nende hulka kuuluvad ChatGPT GPT3.5 või GPT4 (Microsoft Copilot kasutab OpenAI GPT4), GitHub Copilot ja BlackBox, mis pakuvad erinevaid funktsioone, mis on kohandatud erinevate programmeerimisülesannete vajadustele. See ülevaade keskendub nende programmeerimiskeele toele, spetsiifilistele funktsioonidele ja nende sobivusele nii algajatele kui ka edasijõudnutele. (Vt Tabel 6. Peamised programmeerimisvahendid)

Tabel 6. Peamised programmeerimisvahendid

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funktsioonid | GitHub Copilot | ChatGPT | Black Box |
| Juturobot | Ei | Jah | Jah |
| Spetsiaalne silumisfunktsioon | +/- | - | + |
| Koodiennustused kodeerimiseks | + | - | +/-Kui IDE, siis + |
| Lingid allikatele | - | - | + |

### ChatGPT

Toetatud keeled: ChatGPT pakub üldist kodeerimisabi ja nõuandeid erinevates programmeerimiskeeltes. Peamiselt loomuliku keele suhtlemiseks loodud ChatGPT (ka Microsoft Copilot) suudab mõista ja luua vastuseid mitmes inimkeeles. Tal on ka võime mõista programmeerimiskontseptsioone ja koodijuppe mitmes programmeerimiskeeles, kuigi see pole tema põhifunktsioon. Samuti tuleb meeles pidada, et Microsoft Copilot on üliõpilastele tasuta ja tehtud GPT4 versiooni baasil, seega on võimalik tasulise versiooni asemel Microsoft 365 teenuste integratsiooniga tasuta kasutada ChatGPT võimsaimat versiooni.

Spetsifikatsioonid: ChatGPT sobib suurepäraselt selgituste genereerimiseks, koodijuppide kirjutamiseks ja teoreetilistele küsimustele vastamiseks.

ChatGPT kasutab Generative Pre-trained Transformer (GPT) mudeli varianti, mis on loodud paljude tekstipõhiste ülesannete jaoks. See pakub ulatuslikku kodeerimise tuge ja soovitusi, muutes selle mitmekülgseks tööriistaks arendajatele, kes otsivad üldisi juhiseid.

### GitHub Copilot

Toetatud keeled: pakub ulatuslikku tuge suurematele programmeerimiskeeltele, sealhulgas JavaScript, Python, TypeScript, Java, C++ ja C. See põhineb OpenAI Codex’i mudelil. GitHub Copilot toetab laia valikut programmeerimiskeeli, muutes selle mitmekülgseks erinevates keskkondades töötavatele arendajatele.

Spetsifikatsioonid: Microsoft Copilot toimib kiire kodeerimisabilisena, pakkudes reaalajas koodi lõpetamist, juppide genereerimist ja dokumentatsiooni. GitHub Copilot toimib Visual Studio Code’i integreeritud tehisintellekti paarisprogrammeerijana, pakkudes kommentaaride ja koodikonteksti põhjal täielikke koodiridu või -plokke, kasutades suurel koodibaasil treenitud masinõppemudeleid. See kohandub dünaamiliselt kasutaja projekti kodeerimisstiili ja -nõuetega. See on eriti tugev koodi kirjutamisel ja lõpetamisel, soovitustel ja kirjutatava koodi konteksti mõistmisel.

### BlackBox

Toetatud keeled: Täheldatud, et BlackBox toetab laia valikut programmeerimiskeeli, on tuntud oma spetsialiseerumise poolest konkreetsetele programmeerimiskeeltele ja koodi kirjutamisele selgitustega.



Joonis 3. Peamised integreerimis võimalused. BlackBox

Spetsifikatsioonid: BlackBox on kasulik põhjalikuma koodianalüüsi, jõudluse optimeerimise soovituste ja keeruliste algoritmide silumise jaoks on Playground funktsioon. Vestluste kogu/ajaloo funktsiooni puudub, aga on võimalik avada kaks või rohkem vestlust ühes aknas korraga. Lisaks on võimalik luua veebis ka erinevaid spetsiifiliste teadmistega laetud personaalseid juturobotite assistente või laadida alla laiendusrakendus VS Code IDE’sse (Vt Joonis 3. Peamised integreerimis võimalused. BlackBox. „Agents“ ja „playground“).



Joonis 4. Funktsioonid. BlackBox

BlackBox’i funktsioonid hõlmavad reaalajas koostööd, vigade tuvastamist ja programmi jõudluse analüüsi piltidest või koodist, koodi optimeerimise tööriistu ja võimalikke AI-põhiseid koodisoovitusi. Koodiülevaatamisega kasutaksid BlackBox’i tudengid V:Viiesi kursusel Algoritmide koostamine ja realiseerimine inseneridele (IAX0590) [65].



Joonis 5. BlackBox avaleht

Black Box’i veebiversioon suudab koodinäidete (piltvõi tekst) abil (Vt Joonis 5. BlackBox avaleht) vastata erinevatele küsimustele, samuti leiavad üliõpilased linke materjalidele, kus esitatavat teavet mainitakse (Vt Joonis 4. Funktsioonid. BlackBox, lk 52, märgitud rohelisega).

### AI valikute võrdlus TTÜ õppejõu pilgu läbi

„GitHub Copilot’i teisenduse kvaliteet oli üsna kõrge,” ütles TTÜ IT-õppejõud, Github Copilot Aleksei Tepljakov (Vt Lisa 1). Mainiti ka läbimurdevõimalusi ja nüüdseks on selge, et programmeerimiskonteksti mõistmine ja konkreetsete andmete teisendamine programmeerimiskeelest või -keeltest on programmeerijate jaoks parim omadus.

Kahjuks, nagu näitavad intervjuu tulemused, ei kestnud vastuste kvaliteet kaua, kuna see andis mõttetut koodi, kuigi seda õpetati programmeerijate andmekogumitele.

GitHub Copilot oli kasulik nii algajatele kui ka edasijõudnutele programmeerijatele, pakkudes täpseid koodisoovitusi ja suurendades tootlikkust, kuid praegu pole vestluse kvaliteet enam nii kõrge kui varem. Mainiti ka, et ainult beetaversioon oli hea. Nii et meie arvamus langeb osaliselt kokku järgmise arvamusega: „Praeguste kodeerimisabivahendite kogum, kuigi funktsionaalne, on endiselt kaugel sellest, mida võiks pidada tootmisvalmis tööriistadeks, eriti puhtast koodist ja koodi hooldatavasse kontseptsioonist,” sest igaühel on oma kodeerimisstiili ja mõtleb koodi ümber, et seda juhtida, selle asemel, et loota tehisintellektile, et teha kõike õigesti, nagu inimene.

Hr Aleksei püstitas hüpoteesi, et vestlusrobotid võivad oluliselt mõjutada ja ohustada üliõpilaste õppimise kvaliteeti, kui nende kasutusjuhtumeid ei jälgita ja piirata. Vaatamata assistendi rollile on üliõpilasi täheldatud meeletult AI-ga oma õppimise tõhustamiseks. Seega tuleb mainida, et enne harjutustega töö alustamist peaksid üliõpilased kontrollima ja valima õige tehisintellektiga töötamiseks tehisintellekti spetsifikatsioonid, eelised igasuguste tudengite jaoks, et nad saaksid oma õppejõududega arutada, mida erinevates olukordades kasutada.

### Järeldus

ChatGPT, GitHub Copilot ja BlackBox on AI-toega kodeerimistööriistad, mis pakuvad erinevaid funktsioone, mis on kohandatud erinevate programmeerimisülesannete vajadustele. Kuigi igal tööriistal on oma ainulaadsed tugevad küljed, on ChatGPT, kuigi see pole just kodeerimistööriist, kasulik õppimiseks, näiteks silumiseks, kuid mõistab programmeerimiskeeli siiski tõhusamalt. BlackBox on mitmekülgne arendustööriist, mis vastab nii hariduslikele kui ka professionaalsetele programmeerimisvajadustele, nii koodi analüüsimiseks kui ka silumiseks. GitHub Copilot paistab silma programmeerimise ja kodeerimise õppimisel tänu kontekstitundlikele kodeerimissoovitustele ja toele arenduse eri etappides. (Vt Tabel 6. Peamised programmeerimisvahendid, lk 50)

Info ChatGPT ja GitHub Copilot’i kasutamise kohta assistendina saadi IT-valdkonna õppejõult. Nagu varem mainitud, on need nüüd samad kui erinevad, kuid ka ChatGPT tasuta versiooni vastuste kvaliteet on nüüd halvenenud. Sest uusim tasuline Plus versioon on vastamisprotsessis võimsam ja kiirem ilma internetiühenduse ja kiirusprobleemideta nagu tasuta versioonis. ChatGPT väljund oli parem, kuna loodud kood oli funktsionaalne ja hästi vormindatud. Seega võib kindlalt väita, et ChatGPT uusim versioon on nüüd kodeerimisabi kirjutamise liider, kuid peamistel klientidel, tudengitel, pole täielikku juurdepääsu. Teisest küljest on Microsoft Copilot keskmine ja selle jaoks hea. Mõlemad eelised on olemas: juurdepääs ja mugavus, sest kõik ülikoolist tulijad said oma Microsofti konto. Kuid *Regenerate Response* funktsioon ja versioonide ajalugu muutsid ChatGPT parimaks alternatiivsete lahenduste ja koodianalüüsi jaoks.

Üldiselt, kui arvestada programmeerimiskeeli ja spetsifikatsioone, paistab ChatGPT silma mitmekülgsuse poolest, et mõista ja genereerida vastuseid mitmes inimkeeles, sealhulgas programmeerimiskontseptsioonides, pakkudes nende hulgas üldist kodeerimisabi. Teisest küljest pakub BlackBox kohandatud tuge ja üksikasjalikke õpetusi, muutes selle suurepäraseks valikuks algajatele, kes soovivad programmeerimist õppida ja edasi areneda. Black Boxi pakub ka võimalust pildi abil (UML ehk *Unified Modeling Language*, vms). koodi realiseerida. GitHub Copilot ja BlackBox paistavad aga silma oma spetsialiseerumise poolest, mis aitab arendajatel koodi kirjutada, pakkudes lisavõimalust: IDE integreerimine. GitHub Copilot integreerub sujuvalt arenduskeskkonda, pakkudes reaalajas soovitusi, samal ajal kui BlackBox pakub täiustatud silumis- ja optimeerimistööriistu, mis on spetsiaalselt kohandatud C arendamiseks VS Code IDE laiendusena. Arendajate spetsiifilistest vajadustest ja eelistustest lähtuvalt pakub iga kodeerimisabi ainulaadseid funktsioone ja võimalusi tarkvaraarenduse tootlikkuse ja efektiivsuse tõstmiseks.

Kontseptuaalse teooria või praktiliste teadmiste jaoks on soovitatav kasutada ChatGPT-d ja UML-i/kujutise tuvastamiseks BlackBox või Microsoft Copilot. Kuna OpenAI GPT4 ja Black Box suudavad pilte ära tunda, on võimalik töötada loodud graafikute ja diagrammidega ning kirjutada nende põhjal tehisintellektiga koodi.