

# ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ମୌଳିକ



# 1. ପରିଚୟ[ସମ୍ପାଦନା]

ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଏକ ବିଶେଷ ଶତାବ୍ଦୀର ଅର୍ଥନୀତିର ଅନ୍ୟତମ ଚାଳକ ଶକ୍ତି ପାଲଟିଛି, ବିଶେଷ କରି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସର ବିକାଶ କାରଣରୁ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ କ'ଣ ଏବଂ ଏହାର ଭିତ୍ତିଭୂମି କ'ଣ ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ ବୃହତ ଭାଷା ମୋଡ୍ ଉପରେ ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଐତିହାସିକ ସମୀକ୍ଷା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏଆଇ କିପରି ବିକଶିତ ହୋଇଛି ତାହାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରେ ଏବଂ ତା'ପରେ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ମଡେଲ୍ ଏବଂ କୌଶଳଉପସ୍ଥାପନ କରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା କୌଶଳର ସୀମିତତା ଏବଂ ଆହ୍ୱାନଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ ଯେ କିପରି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପାଇଁ ନୂତନ ଏବଂ ଉତ୍ତମ ବିକଳ୍ପ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏହି ଜ୍ଞାନକୌଶଳର ବ୍ୟବହାର ସହିତ ଜଡ଼ିତ ନୈତିକ ଏବଂ ସାମାଜିକ ଦିଗଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବହୁତ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଏବଂ ଏହି କାଗଜରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଇଛି । ଶେଷରେ, ଭବିଷ୍ୟତର ଧାରା ଏବଂ ବିଶ୍ୱକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ବିଷୟରେ ଲେଖକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଛି ।

# 2. ସଂଜ୍ଞା ଏବଂ ମୌଳିକତା[ସମ୍ପାଦନା]

ଏହି ବିଭାଗରେ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ଏଆଇ)ର ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି, ଯାହା ଏହାର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ାରୋପ କରେ । ଏହା ପରେ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିର ବିକାଶ ଏବଂ ଏହା କିପରି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇର ଆବିର୍ଭାବର କାରଣ ହୋଇଛି ତାହାର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସମୀକ୍ଷା କରାଯାଏ ଯାହା ଆମେ ଆଜି ଜାଣିଛୁ । ଶେଷରେ, ଆମେ ଆଜି ଯେଉଁଠାରେ ଅଛୁ ସେଠାରେ ଏଆଇର ଅଗ୍ରଗତିର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି ।

## 2.1. ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ କ'ଣ?

ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇକୁ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିର ଏକ ଶାଖା ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଏ, ଯାହା ବିଶେଷଜ୍ଞ ପ୍ରଣାଳୀପରି ପ୍ରଚଳିତ ତାତାଳୁ କେବଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା କିମ୍ବା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅଭିନବ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ଅଟେ (ଭାସ୍ତାନି ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୧୭)। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ନ୍ୟୁ-ରାଲ୍ ନେଟୱାର୍କ, କେଏ-ଆଧାରିତ ରିଜନିଂ ସିଷ୍ଟମ୍, ଜେନେଟିକ୍ ଆଲଗୋରିଦମ୍, ଫାଜି ଲଜିକ୍ (ଏନ୍-ଏନ୍ ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୧୩) କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରଡ୍ ଏଆଇ ମଡେଲ୍ (ଗାଲା ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୧୬) ଉପରେ ଆଧାରିତ ବୁଦ୍ଧିମାନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ଏହା ଏକ ବାସ୍ତବ ବିବର୍ତ୍ତନ। ଆଗ୍ରାହୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2009; କୋର୍ଟାଡୋ ଏବଂ ଆଇକେନ୍, ୨୦୦୨; 2021) ଏବଂ ମଡେଲ୍ ଏବଂ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ଯାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମସ୍ୟା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାତା ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲା ଏବଂ ଜନପୁର୍ ତାତା ଆଧାରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା।

ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଏକ କର୍ପସ୍ କିମ୍ବା ତାତାସେବ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ବୈଷୟିକ କିମ୍ବା ପରିବର୍ତ୍ତନକାରୀ ମଡେଲକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରେ, ଯାହା ଜନପୁର୍ ସୂଚନାକୁ ଏକ ଉଚ୍ଚ-ପରିମାଣୀୟ ଗୁପ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ମ୍ୟାପିଂ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଏହାର ଏକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ୍ ଅଛି ଯାହା କ୍ଷୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଆଚରଣକୁ ଚଳାଇଥାଏ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରୟାସରେ ଅଭିନବ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଏପରିକି ସମାନ ଜନପୁର୍ ଉତ୍ତରମାନ ସହିତ ମଧ୍ୟ। ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦ୍ଧତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଅସୁରକ୍ଷିତ, ଅର୍ଦ୍ଧ-ତଦାରଖ କିମ୍ବା ତଦାରଖ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ପାଦନ କରିପାରିବେ । ଯଦିଓ ଏହି କାଗଜଟି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛି, ସେଠାରୁ ସାଧାରଣୀକରଣ କରିବା ପାଇଁ ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ (ଏଲଏଲଏମ) ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଛି (ତାଲ୍ ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୨୩)। ଏଲଏଲଏମ ହେଉଛି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ଏଆଇ)ର ଏକ ଉପଶ୍ରେଣୀ । ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ମଡେଲ ଏବଂ ଟେକ୍ନିକ୍ କୁ ବୁଝାଏ ଯାହା ନୂତନ ଏବଂ ମୂଳ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କ୍ଷମତା ରଖିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଡୋମେନ୍ ମଧ୍ୟରେ, ଏଲଏଲଏମଗୁଡ଼ିକ ଟେକ୍ସଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଅଟନ୍ତି । ଓପନଏଆଇର ଜିପିଟି (ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର) ଭଳି ଏକ ଏଲଏଲଏମ ମୂଳତଃ ଟେକ୍ସଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟେ, କିମ୍ବା ଏହା ବଦଳରେ ଟେକ୍ସଟର ପାରାଗ୍ରାଫ୍ ସହିତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟେ (ଗୁଆନ୍ ଏଚ୍ ଅଲ. ୨୦୨୦)। ଥରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଲେ, ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାକ୍ୟ ଏବଂ ପାରାଗ୍ରାଫ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଯାହା ସୁସଙ୍ଗତ ଏବଂ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ ବାକ୍ୟଠାରୁ ଅଲଗା ଅଟେ, କେବଳ ଏକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉତ୍ତର କିମ୍ବା ତପ୍ତରତାରୁ (ମାଡୋଟୋ ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୨୧)। ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର

ବିଷୟବସ୍ତୁ ଯେପରିକି ଆଇଏମ୍-ଏଭ୍ (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଡିଏଏଲ୍‌ଏଲ୍-ଇ, ଓପନ୍‌ଏଆଇରୁ ମଧ୍ୟ) କିମ୍ବା ସଙ୍ଗୀତ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ମଡେଲ୍ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଏଲ୍‌ଏଲ୍‌ଏମ୍‌ଡିଏକ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଭାଷା ର ଡୋମେନ୍ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଅନ୍ତି (ଆଡାମ୍, ଏର୍ ଅଲ୍, ୨୦୨୩)। ତେଣୁ ଏଲ୍‌ଏଲ୍‌ଏମ୍‌କୁ ବ୍ୟାପକ ବର୍ଗର ଏକ ଅଂଶ କିମ୍ବା ଉପସମୂହ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଇପାରେ କେନ୍ଦ୍ରରେଟିଭ୍ ଏଆଇ।

ଏଲଏଲଏମ୍ ହେଉଛି କ୍ରମାନ୍ୱୟକ୍ରମିକ ତାଟା ପ୍ରକ୍ରିୟା କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଥିବା ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ବୁବେକ୍ ଏଚ୍ ଅଲ., 2023)। ଏକ ଏଲଏଲଏମକୁ ପାଠ୍ୟ (ଡିଜିଟାଲ୍ ବହି, ଡାଟାବେସ୍, ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ରୁ ସୂଚନା ଇତ୍ୟାଦି) ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇପାରିବ; ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଥିବା ଏକ କ୍ରମରେ ଟେକ୍ସଟ୍, ଶବ୍ଦ-ଶବ୍ଦ-ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଶିଖିବା ପାଇଁ ଇନପୁଟ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ। ଗ୍ରାହ୍ୟତା ବୋଧହୁଏ ଏହି ଏଲଏଲଏମ ନିର୍ମାଣରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ମଡେଲ (ଭିଏସ୍ ଏସ୍ ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୨୩)। ବୃହତ୍ ସ୍କେଲ୍ ଲାଙ୍ଗୁଏଜ୍ ମଡେଲ୍ (ଏଲଏଲଏମ୍) କେବଳ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ବ୍ୟବହାର କରେ ନାହିଁ, ଯଦିଓ ଗ୍ରାହ୍ୟତା, ବିଶେଷକରି ୨୦୧୭ରେ ବାସଘାନ୍ନୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ "ଆଟେନ୍ସନ୍ ଇଜ୍ ଅଲ୍ ଯୁ ନିଡ୍" କାଗଜରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଆର୍କିଟେକ୍ଚର, ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ (ନାଟକର୍ଣ୍ଣ ଏଚ୍ ଅଲ୍, ୨୦୧୧) ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଜିପିଟି ଏବଂ ବିଆରଟି ପରି ଅନେକ ଲୋକପ୍ରିୟ ଏଲଏଲଏମର ଆଧାର ହୋଇଛି । ତେବେ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଲୋକପ୍ରିୟତା ପୂର୍ବରୁ, ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସିଲେନ୍ସି ମଡେଲ୍ କରିବା ପାଇଁ ବାରମ୍ବାର ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ଆରଏନଏନ) ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକାଶ, ଯେପରିକି ଏଲଏସଟିଏମ (ଲଜ୍ ସର୍ଟ-ଟର୍ମ ମେମୋରୀ) ଏବଂ ଜିଆରୟୁ (ଗେଟେଡ୍ ରିକରାଣ୍ଡେନ୍ସି) ନେଟୱାର୍କ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା (ଶେରଷ୍ଟିନସ୍କି, ୨୦୨୦; ଟାଙ୍ଗ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୦)।

ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା ଜାରି ରହିଥିବାରୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ଯେ ନୂତନ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ପଦ୍ଧତି ଉଭା ହୋଇଛି ଯାହାଭବିଷ୍ୟତ ଏଲଏଲଏମରେ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ସହିତ କିମ୍ବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ମିଳିତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ତେଣୁ, ଯଦିଓ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଲଏଲଏମ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଅଟେ, ସେମାନେ ଏକମାତ୍ର ସ୍ଥାପତ୍ୟ ନୁହଁନ୍ତି, ବରଂ ବ୍ୟାକରଣଗତ ଭାବରେ ସଠିକ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥଗତ ଭାବରେ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ଲେଖା ସୃଷ୍ଟି କରିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନେ ସବୁଠାରୁ ବିଶ୍ୱାସନୀୟ ଅଟନ୍ତି (ଭାସ୍ - ଖାନି ଏଚ୍ ଅଲ୍., ୨୦୧୭)। ଏହା ତିନୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ: (କ) ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ସ୍ଥିତିଗତ କୋଡିଂ ମେକାନିଜମର ବ୍ୟବହାର, ଯାହା ନେଟୱାର୍କକୁ ଏକ ବାକ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଶବ୍ଦକୁ ଏକ ସ୍ଥାନ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଏହି ପୋ- ସନ ନେଟୱାର୍କର ଇନପୁଟ୍ ତାଟାର ଏକ ଅଂଶ ଅଟେ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଶବ୍ଦ କ୍ରମ ସୂଚନା ନେଟୱାର୍କର ଡାହାଣ ଅଂଶ ପରିବର୍ତ୍ତେ ତାଟାର ଏକ ଅଂଶ ପାଲଟିଯାଏ, ଯାହାଫଳରେ ନେଟୱାର୍କ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ହେବା ସହିତ, ଅନେକ ପାଠ୍ୟ ତାଟା ସହିତ, ଏହା ସ୍ଥିତିଗତ କୋଡିଂକୁ କିପରି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ତାଟାରୁ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ସୁସଙ୍ଗତ ଭାବରେ ଅର୍ଥର କରିବାକୁ ଶିଖେ; (ଖ) ଦ୍ୱିତୀୟତଃ, ଧ୍ୟାନ (ବାହ୍ୟଦାନ ଏଚ୍ ଅଲ୍, ୨୦୧୪), ଯାହା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରିବା ପାଇଁ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ବିକଶିତ କରି ଗୋଟିଏ ଭାଷାରୁ ଅନ୍ୟ ଭାଷାକୁ ଲେଖାର ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁବାଦ ପାଇଁ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଭାବରେ ଉଦା ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହିପରି ସେମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ ତାହା ଜାଣି; (ଗ) ଶେଷରେ, ଆତ୍ମ-ଧ୍ୟାନ ବା ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଧ୍ୟାନ, ଲିଙ୍ଗ୍ ଏବଂ ଶୃଙ୍ଖଳା ବ୍ୟତୀତ ଭାଷାବିଶିଷ୍ଟବିଷୟରେ ଉନ୍ନତ ଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯେପରିକି ସମାର୍ପକ ଶବ୍ଦ, ଯାହା ଏକାଧିକ ଉଦାହରଣର ବିଶ୍ଳେଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଏ ।

କ୍ରିୟା ସଂଯୋଗ, ବିଶେଷଣ ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସମାନ କଥା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଶବ୍ଦ ପ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି ଆଧାରରେ ଇମ୍ପର-ଟେନ୍ସି ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ପୂର୍ବ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ଶବ୍ଦର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥଗତ ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ଭୁଲି ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିପାରେ; କନ୍-ଗ୍ରାଣ୍ଟରେ, ଆତ୍ମ-ଧ୍ୟାନ ମଡେଲମାନଙ୍କୁ ଏକ ଇନପୁଟ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ଅର୍ଥନୈତିକ ସମ୍ପର୍କକୁ କ୍ୟାପ୍ଚର କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଏପରିକି ଯେତେବେଳେ ସେହି ଟେକ୍ସଟ୍କୁ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ବିଭାଜିତ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରାଯାଏ (ଭାସଘାନ୍ନୀ ଏଚ୍ ଅଲ୍., 2017)। ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ମଧ୍ୟ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଏବଂ କ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ବିଷୟରେ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପ୍ରୋଟିନ୍, ଅଡିଓ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର କୋଡ୍ କିମ୍ବା ଟେସ୍ ମୁଦ୍ରିକ୍ (ଏଲଏଲଏମ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩)।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ର ବିକାଶରେ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ସ୍ତରରେ ଉନ୍ନତି, ବର୍ତ୍ତମାନର ଗଣନା କ୍ଷମତା ଏବଂ ଲେବଲ୍ ବିହୀନ ତାଟା ସହିତ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ (ଫାଇନ ଟ୍ୟୁନିଂ) କୁ ସଂଶୋଧିତ କରିବାର କ୍ଷମତା ଏହି ମହାନ ଏଆଇ ବିପ୍ଳବକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିଛି । ମଡେଲ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଗଣନାର ସ୍କେଲ୍ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଗଣନା ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ, ମଡେଲ ପାରାମିଟର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ତାଟାସେଟ୍ ର ଆକାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏକ ଏଲଏଲଏମକୁ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶହ ଶହ କିମ୍ବା ହଜାର ହଜାର ଜିପିୟୁ ଏବଂ ସପ୍ତାହରୁ ମାସ ସମର୍ପିତ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହା ଆକଳନ କରାଯାଏ ଯେ ୩୦୦ ବିଲିୟନ ଟୋକେନ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ୧୭୫ ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର ବିଶିଷ୍ଟ ଜିପିଟି-୩ ମଡେଲ ପାଇଁ ଚାଲିଥିବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ କେବଳ କମ୍ପ୍ୟୁଟେଶନାଲ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ପାଞ୍ଚ ନିୟୁତ ଡଲାର ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇପାରେ ।

ବିପ୍ଳବ ପରିମାଣର ଲେବଲ୍ ବିହୀନ ତାଟା ଉପରେ ଏଲଏଲଏମମାନଙ୍କୁ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇପାରିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଜିପିଟିକୁ ଅନଲ-ବିଲ୍ଡ ଟେକ୍ସଟ୍ ତାଟା ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ଏହାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ବିନା ମାନବ ଭାଷାରେ ଡାହାଣ ଶିଖିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ (ରାଡ୍ଲେଡ୍ ଏବଂ ନରସିଂହନ, ୨୦୧୮)। ଯେହେତୁ ଲେବଲ୍ ବିହୀନ ତାଟା ଲେବଲ୍ ହୋଇଥିବା ତାଟା

ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ପ୍ରଚଳିତ, ଏହା ଏଲଏଲଏମମାନଙ୍କୁ ଏକ ବୃହତ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ କର୍ପସରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ବିଷୟରେ ଶିଖିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ (ବ୍ରାଉନ୍ ଏବଂ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୦)। ଫଳସ୍ୱରୂପ ମଡେଲ୍ ଏକାଧିକ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ କାରଣ ଏହାର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ।

ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏଲ୍‌ଏଲ୍‌ଏମ୍‌ପୁଡ଼ିକୁ କୌଣସି ଛେ-ସିଫିକ୍ କନ୍ଟ୍ରିଗ୍ରେସନ୍ ର ପ୍ରାଥମିକତା ସହିତ ମେଳ ଖାଉଥିବା ଆଉଟପୁର୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ "ସୁଷ୍ଟ-ଟ୍ୟୁନ୍" କରାଯାଇପାରେ (ଓୟାଙ୍ଗ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୨; ଲିୟୁ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୩), ଫାଇନ ଟ୍ୟୁନିଂ ନାମରେ ଜଣାଶୁଣା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏକ ଏଲ୍‌ଏଲ୍‌ଏମ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଶ୍ନର ଅନେକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ, କିନ୍ତୁ ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଭୁଲ୍ କିମ୍ବା ପକ୍ଷପାତିହୋଇପାରେ । ଏହି ମଡେଲକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିବା ପାଇଁ, ମାନବ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଏକ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବା ପାଇଁ ଆଉଟପୁର୍ଗୁଡ଼ିକୁ ମାନ୍ୟତା ଦେଇପାରିବେ ଯାହା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ କିଛି ଉତ୍ତରକୁ ପ୍ରାଥମିକତା ଦିଏ । ଏପରି ସଂଶୋଧନ ମଡେଲର ଗୁଣବତ୍ତାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତି ଆଣିପାରେ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଏକ ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ମଡେଲ (ଓୟାଙ୍ଗ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ . ୨୦୨୨) ।

## 2.2. ଏଆଇରୁ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇତିହାସ ଏବଂ ବିକାଶ

ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ହେଉଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଏକ କ୍ଷେତ୍ର ଯାହା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରଣାଳୀର ବିକାଶ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ମାନବ ବୁଦ୍ଧିର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରେ, ଯେପରିକି ଶିକ୍ଷଣ, ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା, ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ, ଧାରଣା ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା (ରସେଲ ଏବଂ ନର୍ଭର୍, 2014) । ଟ୍ୟୁରିଂ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇଥିଲେ: "ମେସିନ୍ ଚିନ୍ତା କରିପାରିବ" (ଟୁରିଂ, ୧୯୫୦) । ଏହାର କିଛି ସମୟ ପରେ ଜନ୍ ମ୍ୟାକାର୍ଥୀ ହିଁ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ "ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ" ଶବ୍ଦର ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଲିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଭାଷାର ବିକାଶ ପାଇଁ ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି ଦେଇଥିଲେ, ଯାହା ଅନେକଙ୍କ ପାଇଁ ଏଆଇର ପ୍ରବେଶ ଦ୍ୱାର ପାଲଟିଛି (ମ୍ୟାକାର୍ଥୀ ଏଟ୍ ଅଲ୍, ୨୦୦୬) । ମାର୍ଜିନ ମିନସ୍କି (ଏମଆଇଟି), ଲୋଟଫାଲି ଏ ଡାଦେହ (ୟୁନିଭର୍ସିଟି ଅଫ୍ ବର୍କଲେ, କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ) କିମ୍ବା ଜନ୍ ହଲ୍‌ଣାଣ୍ଡ (ମିଟିଗାନ୍ ଯୁନିଭର୍ସିଟି) ଭଳି ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ସହିତ ସେ ଅଗ୍ରଣୀ ଥିଲେ (ଜାଦେ, ୨୦୦୮) । ଟ୍ରେଣ୍ଡ, ମଡେଲ ଏବଂ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ସେମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ଉଦ୍ଭା ହୋଇଛି । ସେମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଚିନ୍ତାଧାରାର ବିଦ୍ୟାଳୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହାର ଆଧାରରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ନିର୍ମାଣ ହୋଇଛି, ଯାହା ଔଷଧ ଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକୃତ ଆଡଭାନ୍ସ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ।

ଏହିପରି, କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିର ଶାଖା ଯଥା ପ୍ରତୀକାତ୍ମକ ଚର୍ଚ୍ଚା, ବିଶେଷଜ୍ଞ ପ୍ରଣାଳୀ, ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (କର୍ଟାଡୋ ଏଟ୍ ଅଲ୍, ୨୦୦୦), ଫଜି ଲଜିକ୍, ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ, ଜେନେଟିକ୍ ଆଲଗୋରିଦମ୍, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଭିଜନ, ମଲ୍ଟି-ଏଜେଣ୍ଟ ସିଷ୍ଟମ୍ (ଗଞ୍ଜାଲୋଜ୍-କ୍ରିଓନ୍ ଏଟ୍ ଅଲ୍, ୨୦୧୮) କିମ୍ବା ସାମାଜିକ ମେସିନ୍ (ହେଣ୍ଡଲର ଏବଂ ମୁଲଭେହିଲ୍, ୨୦୧୬; ଚାମୋସୋ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, ୨୦୧୯) ଉଦ୍ଭା ହୋଇଛି । ଏହି ସମସ୍ତ ଶାଖାଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଶାଖାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟଶାଖାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ଯେପରିକି, ଆଜି, ବିଶେଷଜ୍ଞତାର ସ୍ତର ଅଧିକ ।

ଅଧିକାଂଶ ଜଟିଳ ପ୍ରଣାଳୀ ଏକାଧିକ ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ; ସେମାନେ ଏକାଧିକ ତାତା ଉପ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, କିମ୍ବା ସମ୍ବନ୍ଧିତ, ସେମାନେ ସମୟ ସହିତ ବିକଶିତ ହୁଅନ୍ତି, ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ସେମାନେ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଜ୍ଞାନର ଏକ ତିଗ୍ରୀ ଥାଏ (ପେରେଜ୍-ପୋନ୍ତୁ ଏଟ୍ ଅଲ୍ ., 2023) । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଏହା କ୍ଷମ୍ପ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ତର ତାତା ବିଶେଷଜ୍ଞ କରୁଥିବା ସଂଯୋଗବାଦୀ କୌଶଳ ସହିତ ଜ୍ଞାନର ମଡେଲିଂ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ପ୍ରତୀକାତ୍ମକ ପ୍ରଣାଳୀର ମିଳିତ ବ୍ୟବହାର ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ସମାଧାନ ପ୍ରଦାନ କରିପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମେଡିସିନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଭଳି ସମସ୍ୟା ଖୋଜିବା କଷ୍ଟକର ନୁହେଁ, ଯେଉଁଠାରେ ଜ୍ଞାନ ମଡେଲିଂ କେବଳ ରୋଗୀତାତା ବିଶ୍ଳେଷଣ ପରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ମଡେଲ ଫ୍ୟୁଜନର ଏକ ଉଦାହରଣ ଥିଲା ଜେନେଟିକ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଜିନ୍-ସିଦ୍ଧିଆର ପ୍ଲୁଟଫର୍ମ । ଗୋଟିଏ ପଟେ, ଏହା ଅନେକ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଏବଂ ଫଜି ସିଷ୍ଟମ ସହିତ ଏକ କେସ୍-ଆଧାରିତ ରିଜନିଂ ସିଷ୍ଟମ ସହିତ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ପଦ୍ଧତିଗତ ଜାଣି ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲା (ଡିଆଲ୍ ଏଟ୍ ଅଲ୍., 2006; ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍-ନିଭେସ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2021) । ମାଇଲୋମା ର ବିଶ୍ଳେଷଣକୁ ସୁଗମ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ମଡେଲ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

୧୯୭୦/୮୦ ଦଶକ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ଏବଂ ବିତରଣ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ପାଇଁ ଏକ ସଫଳତା ସମୟ ଥିଲା (ଜାନ୍- ବି ଏଟ୍ ଅଲ୍ , ୨୦୨୨) । ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ଆରମ୍ଭ ହେବା ସହିତ ଏକ ବଡ଼ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମୟ, ଏପରି ଏକ ସମୟରେ ଯେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱ ଏକ ନୂତନ ଶତାବ୍ଦୀ ଆଡକୁ ଆସୁଥିଲା ଏବଂ ଯେଉଁଠାରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ଜଗତର ଧ୍ୟାନ ଏଆଇର ଅଗ୍ରଗତି ଅପେକ୍ଷା ଇଣ୍ଟରନେଟର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ଅଧିକ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହି ତଥ୍ୟ, ହାର୍ଡୱେର ସାମିତତା, ଏଆଇ ପ୍ରତି ଶିକ୍ଷଣ ଆଗ୍ରହ ଏବଂ ବିଶ୍ୱଜ୍ଞାନିତ ଚିନ୍ତାଧାରାର ଅଭାବ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ଥିରତାର ସମୟଆରମ୍ଭ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିଲା, ଯାହାକୁ "ଏଆଇ ଶୀତକାଳୀନ" ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ଶୀତ ରତ୍ନ ପରେ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ରତ୍ନ ଆସିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ଆସିଥିଲା, ଯାହାକୁ ଆମେ ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଏବଂ କନଭଲ୍ୟୁସନଲ୍ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ସିଏନଏନ) ବୋଲି କହିଥାଉ । ଏହା ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଉପାୟ ଥିଲା ଯାହା ଆମର ସୂଚନା ର

ମୁକାବିଲା କରିବାର ଶୈଳୀରେ ଏକ ଆତ୍ମଳକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥିଲା । ଏହି ନେତୃତ୍ୱାତ୍ମକ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ କୌଶଳକୁ କିଛି ଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ଯେ ସେମାନେ ମୂଳ ଭାବରେ କିପରି ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ

(ବେଞ୍ଚିଓ, ୨୦୦୯; ପେରେକ୍-ପୋନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2021; ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2021)। ଅନ୍ୟ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ସେମାନଙ୍କର ବହୁ-ପୁଲ୍ ଲୁକ୍ଷାୟିତ ସ୍ତର ଅଛି ଯାହା ଇନପୁଟ୍ ଡାଟାକୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ ଡାହାଣଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ରମାଗତ ଜଟିଳ ଏବଂ ବିମୂର୍ତ୍ତ ଜଙ୍ଗଲରେ ବାହାର କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ (ପାରିଖ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., 2022)। ଏଠାରେ, ଗୋଟିଏ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରେ ।

ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଏକ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି ଏବଂ ଆମେ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁତାହାରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟିର ଏହି ନୂତନ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଡିଜିଟାଲ, ଭୌତିକ ଏବଂ ଜୈବିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଆମର ଦକ୍ଷତା ଯୋଗୁଁ ଏହା ପଞ୍ଚମ ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବର ଆରମ୍ଭ (କୋର୍ଟାଡୋ, ୨୦୨୩)। ଯଦି ଆମେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଗତି କରୁଥିବା ଦୁନିଆରେ ରହୁଛୁ, ତେବେ ଆମକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିରନ୍ତର ଭରାଦିତ ଦୁନିଆ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାକୁ ପଡିବ । ଯେଉଁମାନେ ଏହି ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ ତାଳ ଦେଇ ଚାଲିବେ ସେମାନେ ଆଗାମୀ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବସାୟ, ମୂଲ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ସେବା ସୁଯୋଗ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ।

ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ହେଉଛି ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂର ଏକ ଉପଶ୍ରେଣୀ ଯାହା ମଣିଷର ଗଠନ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଏ, ଯାହାକୁ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ କୁହାଯାଏ (ଚାନ୍, ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୬; - କୋଥାଡିଆ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., 2022, ଅଲିଜାଦେସାନି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023)। ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ, ବିଶେଷକରି ଯେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ଅନେକ (ଗଭୀର) ସ୍ତର ଥାଏ, ବିଭିନ୍ନ ଏଆଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ-ଭିତ୍ତିକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ୍ ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ ଡାଟାପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିବାକୁ ଶିଖିପାରିବ ଏବଂ ମୂଳ ଡାଟାର ବିଚରଣ ସହିତ ସମାନ ନୂତନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ।

ସିଏନଏନ ହେଉଛି ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶ୍ରେଣୀର ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଯାହା ଏକ ଗ୍ରୀଡ୍ ପରି ଡାହାଣ ସହିତ ଡାଟା ପ୍ରକ୍ରିୟା କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି, ଯେପରିକି ଏକ ଛବି । ସେମାନେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଭିଜନ କାର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଅଟନ୍ତି । ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଛବି ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ସିଏନଏନକୁ ରୁପାନ୍ତରିତ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଜେନେରେଟିଭ୍ ବିରୋଧୀ ନେଟୱାର୍କ (ଜିଏଏନ) ପ୍ରାୟତଃ ବାସ୍ତବିକ ଚିତ୍ର ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ଜେନେରେଟର ଏବଂ ଭେଦଭାବରେ ସିଏନଏନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

୨୦୧୪ରେ ଇଆନ୍ ଗୁଡ୍ରେଲୋ ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଥିବା ଜିଏଏନ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ଦୁଇଟି ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ, ଗୋଟିଏ ଜେନେରେଟର ଏବଂ ଏକ ଭେଦଭାବ ରହିଛି, ଯାହାକୁ ଏକାଠି ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ (ଗୁଡ୍ରେଲୋ ଏଚ୍ ଅଲ୍. ୨୦୧୪)। ଜେନେରେଟର ଡାଟା (ଯେପରିକି ଛବି) ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ, ଯେତେବେଳେ କି ବାସ୍ତବ ଡାଟା ଏବଂ ଉତ୍ପାଦିତ ଡାଟା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କରିବାକୁ ବୈଷମ୍ୟମୂଳକ ପ୍ରୟାସ କରେ । ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଆଗକୁ ବଢିବ । ସହିତ ଜେନେରେଟର ଡାଟା ତିଆରି କରିବାରେ ଉନ୍ନତ ଏବଂ ଉନ୍ନତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଭେଦଭାବକାରୀକୁ ଧୋକା ଦେଇଥାଏ । ଛବି ସମ୍ପାଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଜିଏଏନ ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରେ ସିଏନଏନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଭେରିଏନାଲ ଅଟୋଏନକୋଡର (ଭିଏଇ) ହେଉଛି ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ୍ (ଖେଇ ଏବଂ ମହମ୍ମଦ, ୨୦୨୦)। ଜିଏଏନ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ଭିଏଇଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପ ଭାବରେ ଡାଟା ପାଇଁ ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବିଚରଣ ମଡେଲ୍ କରନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁମାନ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ପିକ୍ସେଲ-ଆଧାରିତ ମଡେଲ୍ (ସୁ ଏଚ୍ ଅଲ୍, ୨୦୨୧) ହେଉଛି ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ଫ୍ରେମୱାର୍କ ଏବଂ ପୁନରାବୃତ୍ତି ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ କିମ୍ବା ସିଏଏନ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ପିକ୍ସେଲ୍-ବାଇ-ପିକ୍ସେଲ୍ ଆଧାରରେ ଚିତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ, ବିଶେଷକରି, କନ୍ଭୋଲ୍ୟୁସନ୍ ନେଟୱାର୍କ, ଅନେକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ମଡେଲର ବିକାଶ ଏବଂ ସଫଳତାରେ ମୌଳିକ ଉପକରଣ ହୋଇଛି, ବିଶେଷକରି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଚିତ୍ର ଉତ୍ପାଦନ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରନ୍ତି । ଏହି କୌଶଳଗୁଡ଼ିକ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର କ୍ଷମତାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଗ୍ରଗତି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ କରିଛି ଯାହା ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାସ୍ତବ ବିଷୟବସ୍ତୁଠାରୁ ଅଲଗା ଅଟେ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ChatGPT ଆମ ଜୀବନରେ ଆସିଛି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଛି, ଏବଂ ଆମେ ବହୁତ କମ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲୁ । କିଛି ଲୋକ ଏହା ବିଷୟରେ କେବଳ ଶୁଣିଛନ୍ତି, ଅନ୍ୟମାନେ ଏହାକୁ ଅନେକ ସମୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି, ଏବଂ ଆମ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଏହି ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସହିତ ପ୍ରକଳ୍ପ ଏବଂ ମୂଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଟେକ୍ସଟ୍ ଲେଖିବା, ଆଲଗୋରିଦମ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା, ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନାବଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ କରିବା ଏବଂ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଉପକରଣର କ୍ଷମତା ଅସାଧାରଣ, କିନ୍ତୁ ଏହା କେବଳ ହିମାଳୟର ଶୀର୍ଷ । ଗ୍ରାହକ ସେବା, ଡାକ୍ତରୀ ଡାଟା ବିଶ୍ଳେଷଣ, ନିଷ୍ପତ୍ତି ସମର୍ପଣ ଏବଂ ନିଦାନ ପାଇଁ ସିଦ୍ଧମ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ।

କିନ୍ତୁ ଚାଟଜିପିଟି ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ବଜାରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଛି । ଆହୁରି ଅନେକ ମଡେଲ ଏବଂ ଉପକରଣ ଅଛି: ବାର୍ଡ, ଏକ୍ସଏଲନେଟ, ଟି 5, ରୋବେର୍ଟା, ବେଡରକ୍, ଉ ଡାଓ, ନେମୋ, ଏଲଏଲଏମଏ 2, ଇତ୍ୟାଦି । ପ୍ରମାଣ ଏବଂ କ୍ଲିନିକାଲ ରେକର୍ଡ ଆଧାରରେ ଅଧିକ ସଠିକ ନିଦାନ ପ୍ରଣାଳୀ ର ବିକାଶ, ଟେଲିମେଡିସିନର ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର, ସେମାନଙ୍କ ଘରେ କ୍ରମିକ ରୋଗୀଙ୍କୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଣାଳୀ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷ୍ୟରେ, ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ବହୁତ ଆଗ୍ରହୀ ଆଲଗୋରିଦମ୍ କରାଯାଉଛି

ଗ୍ରାହ୍ୟତା, ଅଚୋପନକୋଡର, ଗଭୀର ଶକ୍ତି ଭିତ୍ତିକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମୋଡ-ଏଲ୍, ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍ ର ଭେରିଫନାଲ ଅନୁମାନ ମଡେଲ, କାରଣ ଅନୁମାନ ସହିତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରୀକରଣ ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଭଳି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ବିକଶିତ ହୋଇଛି। ଏଆଇରେ ଆମର ଜୀବନଶୈଳୀ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଶୈଳୀକୁ ମୌଳିକ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଛି, କିନ୍ତୁ ଏହା ଗୋପନୀୟତା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୈତିକ ଆହ୍ୱାନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହାର ସମାଧାନ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

### 2.3. ପାରମ୍ପରିକ ଏଆଇରୁ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ଏଆଇ)ର ଇତିହାସ ସମୃଦ୍ଧ ଏବଂ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜିନିଷ ପରି, ଏହାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଏବଂ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହୋଇପାରେ । ଏଠାରେ କିଛି ପାରମ୍ପରିକ ଉପାଦାନର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଦିଆଯାଇଛି ଯାହା ଆମକୁ ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରୋନ୍ ର ଆବିର୍ଭାବଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରଥମ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଚାଟ୍‌ବ୍ଲଟ୍‌ର ଲୋକପ୍ରିୟତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରର ବିକାଶକୁ ଶୀଘ୍ର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ:

1. **ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ନ୍ୟୁରନ୍ (୧୯୪୩)** : ଖାରେନ୍ ମ୍ୟାଙ୍କୁଲୋର୍ ଏବଂ ଖାଲ୍ପୁର ପିଟ୍ସ "ଆ ଲଜିକାଲ କ୍ୟାଲକୁଲସ୍ ଅଫ୍ ଦି ଆଇଡିଆଲ୍ ଇମ୍ପାନେଣ୍ଟ ଇନ୍ ନର୍ଭସ ଆକ୍ଟିଭିଟି" ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ, ଯେଉଁଠାରେ ମ୍ୟାଙ୍କୁଲୋର୍-ପିଟ୍ସ ନ୍ୟୁରୋନ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ ଏକ ଜୈବିକ ନ୍ୟୁରୋନର ଏକ ସରଳୀକୃତ ମଡେଲ ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ମଡେଲକୁ ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରୋନ୍ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହା କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କର ଆଧାର ଅଟେ (ମ୍ୟାଙ୍କୁଲୋର୍ ଏବଂ ପିଟ୍ସ, ୧୯୪୩)।
2. **ପର୍ସେପ୍ଟ୍ରନ୍ (୧୯୫୭-୧୯୫୮)**: ଫ୍ରାଙ୍କ ରୋସେନଭଲ୍ଡ ଏକକ ସ୍ତରୀୟ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ସରଳ ତଦାରଖ ଶିକ୍ଷଣ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ପରସେପ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ। ଯଦିଓ ଏହାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ସୀମିତ (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହା ଏକ୍ସଆର ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିପାରିଲା ନାହିଁ), ଏହା ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କର ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିକାଶ ପାଇଁ ଭିତ୍ତିପ୍ରସ୍ତର ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲା (ରୋସେନଭଲ୍ଡ, ୧୯୫୮)।
3. **ଏଆଇ ଡିଭିଜନ (୧୯୬୦-୧୯୮୦ ଦଶକ)**: ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମଡେଲର ସୀମିତତା ଏବଂ ଗଣନା କ୍ଷମତାର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏଆଇ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହ ଏବଂ ପାଣି ହ୍ରାସ ପାଇଥିଲା । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ, ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଏଆଇ ସମୁଦାୟର ଫୋକସ୍ ନଥିଲା (ମୁର, ୨୦୦୭)।
4. **ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରୋପେସନ୍ (୧୯୮୬)**: ରୁମେଲହାର୍ଟ, ହିଣ୍ଟନ୍ ଏବଂ ଡିଲିୟମ୍ ମଲ୍ଲିଲୋୟାର ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରୋପେସନ୍ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ (ରୁମେଲହାର୍ଟ ଏଚ୍ ଅଲ୍, ୧୯୮୬)। ଏହି ଆଲଗୋରିଦମ୍ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହକୁ ପୁନର୍ଜୀବିତ କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା । ପୁନର୍ବାର ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ, ଯାହା ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରୋପେସନ୍ ବ୍ୟବହାର କରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦକୁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଏବଂ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଅନ୍ତି । ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦ କେଉଁ କ୍ରମରେ ଦେଖାଯାଏ ତାହା ପ୍ରଶିକ୍ଷଣରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ୧୯୮୦ ଦଶକର ଶେଷ ଭାଗ ଏବଂ ୧୯୯୦ ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ପୁନରାବୃତ୍ତି ନେଟୱାର୍କପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ତାତ୍କାଳୀନ କ୍ରମକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆର-ଏନ-ଏନ ବିକଶିତ ଏବଂ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବା ପାଇଁ, ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରୋପେସନ୍ ଥୁ ଚାଇମ୍ ଟେକ୍ନିକ୍ (ବିପିଟିଟି) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । RNNଗୁଡ଼ିକ ସମୟ ସହିତ ଏକ "ଅବସ୍ଥା" ବଜାୟ ରଖିପାରନ୍ତି, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ସମୟ ଶୃଙ୍ଖଳା ପୂର୍ବାନୁମାନ ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ । ତେବେ ପାରମ୍ପରିକ ଆର-ଏନ-ଏନଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାଡିଏଣ୍ଟ ଲୋପ ଏବଂ ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟ ବିସ୍ଫୋରଣ ଭଳି ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥିଲେ । ପୁନର୍ବାର ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ ପାରାଗ୍ରାଫ୍ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ / ପିଡ଼ି ମାଧ୍ୟମରେ ଅଗ୍ରଗତି କରିବା ସହିତ ପ୍ରସଙ୍ଗ ହରାଉଛନ୍ତି, ଯାହା କି ଯଦି ଟେକ୍ସ୍ ଲମ୍ବା ହୁଏ ତେବେ ଏକ ସମସ୍ୟା ଅଟେ । ଲୋପ ପାଇଥିବା ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟ ସମସ୍ୟାର ମୁକାବିଲା ପାଇଁ ଡିକାଲନ୍ କରାଯାଇଥିବା ଆର-ଏନ-ଏନର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକାରି ହୋଟ୍‌ଟେପ୍ ଏବଂ ଶ୍ଲିଧୁବର (୧୯୯୭) କ୍ ହାରା ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରୋପେସନ୍, ଲଙ୍ଗ୍ ସର୍ଟ-ଟର୍ମ ମେମୋରୀ (ଏଲଏସଟିଏମ) ସହିତ ଅନ୍ୟ ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ ହାରା ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରାଯାଇଥିଲା । ଏଲଏସଟିଏମ୍ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ନିର୍ଭରଶୀଳତା ଶିଖିପାରିବ ଏବଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆବିର୍ଭାବ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ରମାନ୍ୱୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅନେକ ଅଗ୍ରଗତି ପାଇଁ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଛି । ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକରେ ଶିକ୍ଷାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ, ଗାଣିତିକ ଅପରେସନ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଯାହା ପାରାଗ୍ରାଫର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଯାହା ଶିଖୁଥିଲା ତାହାକୁ ଭୁଲିଯିବାରୁ ଏହାକୁ ପ୍ରାକ୍-ବାହାର କରିଥାଏ । ତଥାପି, ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକର ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣକୁ ସମାନ୍ତରାଳ କରିବାର ଅସମ୍ଭବତା ସହିତ ଜଡିତ ଅନ୍ୟ ାନ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଅଛି, ଯାହା ବୃହତ ମଡେଲ ସୃଷ୍ଟିକୁ ବାସ୍ତବରେ ଅସମ୍ଭବ କରିଦିଏ । ଏହି ପ୍ରକାର

ନେତୃତ୍ୱରେ, ସମସ୍ତ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ କ୍ରମାଗତ ଅଟେ।

5. ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଆଣ୍ଡ କନଭଲ୍ୟୁସନଲ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (କନଭଲ୍ୟୁସନଲ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ, ସିଏନଏନ, ୨୦୧୨) : ୨୦୧୨ରେ ଆଲେକ୍ସା କ୍ରିଜେଭସ୍କି, ଇଲିୟା ସୁବ୍ରେଭର ଏବଂ ଜେଫ୍ରି ହିଟ୍ଟନ ଏକ କନ୍ଭୋଲ୍ୟୁସନାଲ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ ଯାହା ଇମେଜନେଟ ଇମେଜ କ୍ଲାସିଫିକେସନ ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜକୁ ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବଧାନରେ ଜିତିଥିଲା ।

(କ୍ରିଜେକ୍ଟ୍ସ ଏବଂ ଅଲ୍., ୨୦୧୨)। ଏହି ଇଭେଣ୍ଟ "ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ" ଯୁଗର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରିଥିଲା ଏବଂ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ପ୍ରତି ନୂତନ ଆଗ୍ରହ ସହିତ 2006 ରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ହେବା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା, ଯେଉଁ ବର୍ଷ "ଏଆଇ ଶୀତକାଳୀନ" ଶେଷ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଛବି ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଉପଯୁକ୍ତ, ସ୍ତରରେ ଗଠନ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନରେ ସଂଗଠିତ ହୋଇଛି: କନଭୋଲ୍ୟୁସନ୍ ସ୍ତର, ସକ୍ରିୟକରଣ ସ୍ତର ଏବଂ ଫୁଲ୍ଲିଂ ସ୍ତର। ଫୁଲ୍ଲିଂ କିମ୍ବା କର୍ଣ୍ଣେଲ ମାଧ୍ୟମରେ ଛବିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ କନଭୋଲ୍ୟୁସନ୍ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଦାୟୀ ଅଟନ୍ତି । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାର, ଆକୃତି କିମ୍ବା ଢାଞ୍ଚା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଫୁଲ୍ଲିଂଗୁଡ଼ିକ ଚିତ୍ର ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇ, ମାଥେମାଟିକାଲ ଅପରେସନ୍ କରନ୍ତି । ସକ୍ରିୟକରଣ ସ୍ତରରେ, ସକ୍ରିୟକରଣ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ (ଯେପରିକି ReLU) ଅଣ-ରେଖ୍ୟତା ଯୋଡ଼ିବା ଏବଂ ଜଟିଳ ସମ୍ପର୍କ ଶିଖିବା ପାଇଁ ନେଟୱାର୍କର କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଶେଷରେ, ଫୁଲ୍ଲିଂ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଚିତ୍ର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱର ଆକାରକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ, ପାରାମିଟର ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ କରିଥାଏ ଏବଂ ନେଟୱାର୍କକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣରେ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ କରିଥାଏ । ଯେହେତୁ ସୂଚନା ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଦେଇ ଗତି କରେ, ସିଏନଏନ ଅଧିକ ବିମୂର୍ତ୍ତ ଏବଂ ଜଟିଳ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ଶିଖେ, ଯାହା ବସ୍ତୁ, ଲୋକ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜିନିଷକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ଯାହା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ବ୍ୟାପକ ସୂଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ସମାନ୍ତରାଳ ପ୍ରକଳ୍ପର ବିକାଶ ପାଇଁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଆଜି ବ୍ୟବହୃତ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଛି (ଗେରୋଲ୍ଡ, ୨୦୨୨)।

6. ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର୍ସ (୨୦୧୭): ଭାସଖାନୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନେ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚରକୁ "ଧ୍ୟାନ ହିଁ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ" କାଗଜରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏହି ସ୍ଥାପତ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଜିପିଟି ସମେତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅନେକ ମଡେଲର ଆଧାର ପାଲଟିଥିଲା । ଏଲ୍ ଏସ୍ ଟିଏମ୍ ଏବଂ ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ ଭଳି ବ୍ୟାକ୍ଟ୍ରାପେସନ୍ ମଡେଲ୍ ଅପେକ୍ଷା ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକର ଫାଇଦା ଶିକ୍ଷଣକୁ ସମାନ୍ତରାଳ କରିବାର କ୍ଷମତାରେ ରହିଛି । ପୁନରାବୃତ୍ତି ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ଆରଏନଏନ) କିମ୍ବା କନଭଲ୍ୟୁସନ୍ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ସିଏନଏନ) ପରି, ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକ ତାତକାଳୀନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମାନୁକ୍ରମିକ କିମ୍ବା ସ୍ଥାନୀୟ ଢାଞ୍ଚା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ନାହିଁ, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ସୂଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟା କରିବାକୁ ଏବଂ ତାତକାଳୀନ ନିର୍ଭରଶୀଳତାକୁ କ୍ୟାପଚର୍ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଶିକ୍ଷାର ଆଧାର ଶବ୍ଦ ଏମ୍ବେଡିଂର ଧାରଣା ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ଟେକ୍ସଟ ଭେକ୍ଟରାଇଜେସନ୍ ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଏକ କୌଶଳ । ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଏକ ଲେଖାରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଶବ୍ଦକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ସମ୍ଭବ କରନ୍ତି ଏବଂ, ଏହି ଉପାୟରେ, ନେଟୱାର୍କର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ସୃଷ୍ଟି ଦ୍ରୁତ ହୁଏ । ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ, ଏହି ନେଟୱାର୍କଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ବିପୁଳ ପରିମାଣର ତାତକାଳୀନ ଏବଂ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହାର୍ଡୱେର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି, ଯେପରିକି ଉପରୋକ୍ତ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଜିପିଟି -୩ ୧୭୫ ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର ଏବଂ ୪୫ ଟିବି ତାତକାଳୀନ ସହିତ ଏବଂ ଜିପିଟି -୪ ୧୦,୦୦,୦୦,୦ ନିୟୁତ ପାରାମିଟର ଏବଂ ଅଧିକ କିନ୍ତୁ ଅଜ୍ଞାତ ସଂଖ୍ୟକ ଯନ୍ତ୍ରା ସହିତ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା ।

7. ଜିପିଟି ଏବଂ ଚାଟ୍ଟିପିଟି (୨୦୧୮-୨୦୨୦): ଓପନ୍ଏଆଇ ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ଟ୍ରେନିଂ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର (ଜିପିଟି) ମଡେଲ ସିରିଜ୍ ଆରମ୍ଭ କରିଛି । ୨୦୧୯ରେ ମୁକ୍ତିଲାଭ କରିଥିବା ଜିପିଟି-୨ ସୁସଜ୍ଜିତ ଏବଂ ବାସ୍ତବବାଦୀ ଲେଖା ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କ୍ଷମତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲା । ୨୦୨୦ରେ ମୁକ୍ତିଲାଭ କରିଥିବା ଜିପିଟି-୩ ଏହି କ୍ଷମତାକୁ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇଥିଲା ଏବଂ ଚାଟ୍ଟିପିଟି (ଅବଦୁଲ୍) ଏବଂ ଅଲ୍, ୨୦୨୨) ଭଳି ଚାଟ୍ ଆଧାରିତ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିଥିଲା । ଏହି ପ୍ରଡକ୍ଟରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ପ୍ରବେଶ ଶକ୍ତି ରହିଛି, ଯାହା କି ୨ ମାସରେ ୧୦୦ ନିୟୁତ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିଛି, ଯେତେବେଳେ ଜନସଂଖ୍ୟାଗ୍ରାମ ପରି ଅନ୍ୟ ପ୍ଲାଟଫର୍ମସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ୨୬ ମାସ ସମୟ ନେଇଛି (ଫେସ୍ବୁକ୍ ୫୪ ମାସ କିମ୍ବା ଟ୍ୱିଟର ୬୫ ମାସ)।

ଏହି ସାତଟି ଉପାଦାନକୁ ଏଆଇର ଉତ୍ପତ୍ତିରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ନାମରେ ପରିଚିତ ର ଉତ୍ପତ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିଫଳିତ କରୁଥିବା ଅନୁସନ୍ଧାନ ଏବଂ ତଥ୍ୟର ଏକ କ୍ରମାନୁକ୍ରମିକ ତାଲିକା ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଇପାରେ ।

### 3. ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ

ଏହି ବିଭାଗରେ, ଆମେ ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ (ଏଲଏଲଏମ) ପରିଚୟ ଦେଉଛୁ ଏକ ସାଧାରଣ ସଂଜ୍ଞା ପରେ, ଚୟନିତ ସଫଳତା କାହାଣୀ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଏ (ଇଚୋହ ଏବଂ ଓକାଡା, 2023)। ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଏଲଏଲଏମଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚିତ କରିବା ଯାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଅଟେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଦିଗ

ଉପରେ ମହତ୍ତ୍ୱ ଦେବା ।

### 3.1. ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା

ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ହେଉଛି କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ମଡେଲ୍ ଯାହା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷାକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି । ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ ଟେକ୍ସଟ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ଦ୍ଵାରା ସେମାନେ ଅନୁବାଦ, ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଏବଂ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଭଳି ଜଟିଳ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ।

ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରେ ଉନ୍ନତ ଏବଂ ଉପଲବ୍ଧ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନଲ୍ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି କାରଣରୁ ଏଲଏଲଏମ୍ ଲୋକପ୍ରିୟ ହୋଇପାରିଛି । ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ପାରାମିଟର ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ମାନବ ଭାଷାର ଜଟିଳତାକୁ ଧରିବା ଏବଂ ମଡେଲ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଥାଏ ।

ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି ଏବଂ ଏହାର ଅନେକ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଏଲଏଲଏମ୍ ସବୁଠାରୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ:

- **ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ପାରାମିଟର:** ନାନା ଅନୁଯାୟୀ ଏଲଏଲଏମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ, ଜିପିଟି-୩, ସବୁଠାରୁ ଜଣାଶୁଣା ଏଲଏଲଏମ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ, ୧୭୫ ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର ଅଛି । ଏହି ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ପାରାମିଟର ସେମାନଙ୍କୁ ମାନବ ଭାଷାର ଜଟିଳତାକୁ ଧରିବା ଏବଂ ମଡେଲ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ।
- **ବୃହତ କର୍ପସ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ:** ଏଲଏଲଏମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶାଳ ତାତାସେଟ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟନ୍ତି ଯାହା ପୁସ୍ତକ, ପ୍ରବନ୍ଧ ଏବଂ ୱେବସାଇଟ୍ ପରି ଜଣେ-ନେଟ୍ ର ଏକ ବଡ଼ ଅଂଶକୁ ବ୍ୟାପିଥାଏ । ଏହା ଦ୍ଵାରା ସେମାନେ ଭାଷା ଓ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟର ବ୍ୟାପକ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ ହାସଲ କରିପାରିବେ ।
- **ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ କ୍ଷମତା:** ଏଲଏଲଏମ୍ ମାନବ-ଲିଖିତ ଲେଖାଠାରୁ ସୁସଙ୍ଗତ, ଦକ୍ଷ ଏବଂ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଲେଖା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ସେମାନେ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିପାରିବେ, ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇପାରିବେ, କବିତା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବେ ।
- **ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଶିକ୍ଷଣ:** ଥରେ ଏକ ବୃହତ କର୍ପସ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇବା ପରେ, ଏଲଏଲଏମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପରିମାଣର କାର୍ଯ୍ୟ-ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାତା ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ "ଟ୍ୟୁନ୍" କରାଯାଇପାରେ । ଏହାକୁ "ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଲର୍ଣ୍ଣିଂ" ବୋଲି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏଲଏଲଏମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ବହୁମୁଖୀ ହେବାର ଅନ୍ୟତମ କାରଣ ଅଟେ ।
- **ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ବ୍ୟବହାର:** ଅଧିକାଂଶ ଆଧୁନିକ ଏଲଏଲଏମ୍, ଯେପରିକି ଜିପିଟି ଏବଂ ବିଆରଟି, ଏକ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ତାତାରେ ସମ୍ପର୍କ କୁ କ୍ୟାପଚର୍ କରିବା ପାଇଁ ଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରେ ।
- **ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ୍ କ୍ଷମତା:** ଏଲଏଲଏମ୍ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବରେ ଟେକ୍ସଟ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦେଉଥିବା ବେଳେ, ଅଧିକ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ମୋଡ୍ -ଏଲ୍ ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ୍ କ୍ଷମତା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରୁଛନ୍ତି, ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନେ ଏକାକାରରେ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ଫଟୋ ପରି ଏକାଧିକ ପ୍ରକାରର ତାତାକୁ ଗ୍ରହଣପାରିବେ ଏବଂ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବେ ।
- **ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାଧାରଣୀକରଣ:** ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଆବଶ୍ୟକତା ବିନା, ଏକ ଏଲଏଲଏମ୍ ଅନୁବାଦଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରଶ୍ନ ଉତ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରେ । ଦଶଜଣକ ମଧ୍ୟରୁ, କେବଳ ମଡେଲକୁ ସଠିକ୍ ପ୍ରୋମ୍ପ୍ଟ କିମ୍ବା ପ୍ରୋସାହନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।
- **ନୈତିକ ଆହ୍ଵାନ ଏବଂ ପକ୍ଷପାତ:** ଯେହେତୁ ଏଲଏଲଏମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଜଣେ-ନେଟ୍ ତାତା ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟନ୍ତି, ସେମାନେ ସେହି ତାତାରେ ଥିବା ପକ୍ଷପାତିତା ହାସଲ କରିପାରିବେ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ କରିପାରିବେ । ଏହା ଦ୍ଵାରା ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ନୈତିକ ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ଏହି ପକ୍ଷପାତିତାକୁ ଦୂର କରିବା ଏବଂ ହ୍ରାସ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା ଏବଂ ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି ।

ସେହିଭଳି, ବିଭିନ୍ନ ଏଲଏଲଏମ୍ ମଡେଲର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ସମୟ କ୍ରମେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏଲଏଲଏମ୍ ଡେଭଲପର ବିଭିନ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ଏବଂ ସମ୍ବଳ ସ୍ତର ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ଅନେକ ପାରାମିଟର ଥିବା ଉତ୍ତମ ବଡ଼ ମଡେଲ ଏବଂ କମ୍ ପାରାମିଟର ଥିବା ଛୋଟ ମଡେଲ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଓପନ୍ ଏଆଇ ଏବଂ ଗୁଗୁଲ୍ ଭଳି କମ୍ପାନୀମାନେ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ପାରାମିଟର ସହିତ ମଡେଲ୍ ବିକଶିତ କରୁଛନ୍ତି, ଯେଉଁଠାରେ ଏହି

ମତେଲ୍ଲୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିବିଧ ଏବଂ ଜଟିଳ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ମୁକାବିଲା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ଏବଂ ଅନେକ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ତଥାପି, ଏହାର ଲାମା 2 ମତେଲ୍ଲ ସହିତ ମେଟା କମ୍ପାନୀର ମାମଲା ମତେଲ୍ଲର ବିଭିନ୍ନ ପାରାମିଟର ସଂସ୍କରଣ କାରଣରୁ ହଜାମା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ଏବଂ କମ୍ ହାର୍ଡୱେର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ପରିବେଶରେ ଚଳାଇବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ପାଇଁ ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ କରାଯାଇଛି । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀ 1 ରେ ଏହି ମତେଲ୍ଲ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟ ଦର୍ଶାଯାଇଛି:

ସାରଣୀ ୧ / ଏଲଏଲଏମ୍ ମଡେଲ

ମଡେଲ ନାମ[ସମ୍ପାଦନା]	କମ୍ପାନୀ	ପାରାମିଟର ସଂଖ୍ୟା[ସମ୍ପାଦନା]	ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସୂଚନା ପରିମାଣ[ସମ୍ପାଦନା]	ୱେବସାଇଟ୍
GPT-3	OpenAI	୧୭୫ ବିଲିୟନ	ପାଖାପାଖି ୫୭୦ ଜିବି (ୱେବଟେକ୍ସଟ, ପୁସ୍ତକ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ)	<a href="https://openai.com/">https://openai.com/</a>
BERT-Large	ଗୁଗୁଲ୍	୩୪୦ ନିୟୁତ	ଉଇକିପିଡ଼ିଆ + ବୁକ୍ କର୍ପସ୍	<a href="https://research.google/pubs/pw/48849/">https://research.google/pubs/pw/48849/</a>
T5 (Text-to-text v2)	ଗୁଗୁଲ୍ ଏଆଇ	ସଂସ୍କରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଭିନ୍ନ ହୁଏ (60 ନିୟୁତରୁ 11 ବିଲିୟନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ)	C4 (ସାଧାରଣ ଗ୍ରାଉଲ)	<a href="https://ai.googleblog.com/2020/02/text-to-text-transfer-transformer.html">https://ai.googleblog.com/2020/02/text-to-text-transfer-transformer.html</a>
RoBERTa	ଫେସ୍ ବୁକ୍ ଏଆଇ	ସଂସ୍କରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ (ରୋବେର୍ଟା-ଲାର୍ଜ ପାଇଁ 355 ନିୟୁତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ)	ୱେବ୍ ଟେକ୍ସଟ୍, ଓପନ୍ ୱେବ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମେତ ଅନେକ ତାଟାସେଟ୍	<a href="https://ai.meta.com/blog/roberta-ai-transformer-pipeline.html">https://ai.meta.com/blog/roberta-ai-transformer-pipeline.html</a>
XLNet	ଗୁଗୁଲ୍/ସିଏମ୍ଏ	୩୪୦ ନିୟୁତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ	ଉଇକିପିଡ଼ିଆ ଏବଂ ବୁକ୍ କର୍ପସ୍ ସମେତ ବିଭିନ୍ନ ତାଟାସେଟ୍	<a href="https://github.com/zihangdai/xlnet">https://github.com/zihangdai/xlnet</a>
କ୍ଲିପ୍	OpenAI	୨୮୧ ନିୟୁତ	ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ଛବି + ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଲେଖା	<a href="https://openai.com/research/clip">https://openai.com/research/clip</a>
ଡିଏଏଲଏଲଏ - E	OpenAI	ପାଖାପାଖି ୧୨ ବିଲିୟନ (ଜିପିଟି-୩ ଆଧାରରେ)	ଛବି ଏବଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ବର୍ଣ୍ଣନା	<a href="https://openai.com/research/dall-e">https://openai.com/research/dall-e</a>
Llama 2	Meta AI	୧୦୦୦ ନିୟୁତ	୧୦୦୦ ନିୟୁତ ଶବ୍ଦ	<a href="https://github.com/facebookresearch/llama">https://github.com/facebookresearch/llama</a>
Wu Dao	ବେଜିଂ ଏକାଡେମୀ ଅଫ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ସିଏଏଆଇ)	୧.୭୫ ବିଲିୟନ	4.9 ଟେରାବାଇଟ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ କୋଡ୍	<a href="https://www.baai.ac.cn/">https://www.baai.ac.cn/</a>
LaMDA	ଗୁଗୁଲ୍ ଏଆଇ	୧୩୭ ବିଲିୟନ	Google database	<a href="https://bard.google.com/">https://bard.google.com/</a>
PaLM	ଗୁଗୁଲ୍ ଏଆଇ	୫୪୦ ବିଲିୟନ	Google database	<a href="https://bard.google.com/">https://bard.google.com/</a>

3.2. ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲର ପ୍ରକାର[ସମ୍ପାଦନା]

ନିମ୍ନଲିଖିତ କିଛି ପ୍ରକାରର ଏଲଏଲଏମ୍, ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରମୁଖ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ ସମ୍ଭାବନାର ପରିଚୟ:

1. ଅଟୋରେଗ୍ରେସିଭ୍ ମଡେଲ:

- ଜିପିଟି (ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ଟ୍ରେନ୍ଡିଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତ୍ୱ): ଓପନଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ, ଜିପିଟି ହେଉଛି ଏକ ଅଟୋରେଗ୍ରେସିଭ୍-ସିଲ୍ ମଡେଲ୍ ଯାହା ଶବ୍ଦ-ବାଇ-ଶବ୍ଦ ଭିତ୍ତିରେ ଟେକ୍ସଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାର ଅନେକ ସଂସ୍କରଣ ରହିଛି, ୨୦୨୧ରେ ଶେଷ

ଅପତେର୍ ସମୟରେ ଜିପିଟି -୩ ସବୁଠାରୁ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଏବଂ ଉନ୍ନତ ଥିଲା ।

2. ଦ୍ଵିପାକ୍ଷିକ ମତେଲ ବର୍ଗୀକରଣ:

- ବାର୍ଟ (ଗ୍ରାହ୍ୟତାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ଵିପାକ୍ଷିକ ଏକକୋତର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ଵ): ଗୁରୁତ୍ଵ ଦ୍ଵାରା ବିକଶିତ, ବାର୍ଟ ହେଉଛି ଏକ ମତେଲ ଯାହା ଦ୍ଵିପାକ୍ଷିକ ଭାବରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦର ଉଭୟ ବାମ ଏବଂ ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଥିବା ପ୍ରସଙ୍ଗକୁ ବିଚାର କରେ । ଏହା ପଠନ ବୁଝାମଣା ଏବଂ ପାଠ୍ୟ ବର୍ଗୀକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ ।

3. ସିଙ୍କେନ୍ଦ୍ର-ରୁ-ସିଙ୍କେନ୍ଦ୍ର ମତେଲ:

- T5 (ଚେକ୍ଵଚ-ରୁ-ଚେକ୍ଵଚ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ପ୍ରାନ୍ତପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ): ଗୁରୁତ୍ଵ ଦ୍ଵାରା ବିକଶିତ, T5 ସମସ୍ତ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଏକ ଚେକ୍ଵଚ-ରୁ-ଚେକ୍ଵଚ ରୂପାନ୍ତରଣ ସମସ୍ୟା ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ, "ଅନୁବାଦ", "ସାରଣୀ" ଏବଂ "ପ୍ରଶ୍ନ ଉତ୍ତର" ଚେକ୍ଵଚ ଇନପୁଟରୁ ଚେକ୍ଵଚ ଆଉଟପୁଟକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଭାବରେ ପରିଚାଳନା କରାଯାଏ ।
- ବିଏଆରଟି (ଦ୍ଵିପାକ୍ଷିକ ଏବଂ ଅଟୋ-ରିଗ୍ରେସିଭ୍ ଗ୍ରାହ୍ୟତାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) : ଫେସବୁକ୍ ଏଆଇ ଦ୍ଵାରା ବିକଶିତ ବିଏଆରଟି ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ବୁଝାମଣା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବିଆରଟି ଏବଂ ଜିପିଟିର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ମିଶ୍ରଣ କରେ ।

4. ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ ମତେଲ:

- କ୍ଲିପ୍ (କଣ୍ଠାଷ୍ଟିଭ ଲାଙ୍ଗୁଏଜ୍-ଇମେଜ୍ ପ୍ରି-ଟ୍ରେନିଂ) ଏବଂ ଡିଏଏଲ୍ଏଲ୍ . ଇ: ଓପିଇ- ଏନଏଆଇ ଦ୍ଵାରା ବିକଶିତ ଏହି ମତେଲଗୁଡ଼ିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦୃଷ୍ଟି ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣକୁ ମିଶାଇଥାଏ । କ୍ଲିପ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଡିଏଏଲ୍ଏଲ୍-ଇ ପାଠ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନାରୁ ଚିତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ଡବ୍ଲ୍ୟୁ ଡିଏଓ ହେଉଛି ବେଜିଂ ଏକାଡେମୀ ଅଫ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇନ୍-ଟେଲିଜେନ୍ସ ଦ୍ଵାରା ନିର୍ମିତ ଏକ ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ ଭାଷା ମତେଲ ଯେଉଁଥିରେ ମଲ୍ଟିମୋଡାଲିଟି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଛି । ଏହାକୁ ଉଭୟ ଚେକ୍ଵଚ ଏବଂ ଇମେଜ୍ ଡାଟା ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଛି, ଯାହା ଦ୍ଵାରା ଏହା ଉଭୟ କାର୍ଯ୍ୟର ମୁକାବିଲା କରିପାରିବ । ଏହାକୁ ଅନେକ ପାରାମିଟର (୧.୭୫ ଟ୍ରିଲିୟନ) ସହ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଥିଲା ।

### 4. ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଆଲଗୋରିଥମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ

ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅସ୍ଵରକ୍ଷିତ ଶିକ୍ଷଣ କୌଶଳ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଏହା ନିରୀକ୍ଷିତ ଶିକ୍ଷଣ ମତେଲରୁ ଅଲଗା ଅଟେ ଯାହା ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ସଂଗଠିତ କରିବା ପାଇଁ ଲେବଲ୍ ଡାଟା ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ଅଣନିରୀକ୍ଷିତ ଶିକ୍ଷଣ ମତେଲ, ଯେପରିକି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆଡଭାଇରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ଜିଏଏନ୍) କିମ୍ବା ଭେରିଏନାଲ ଅଟୋଏନକୋଡର (ଭିଏଇ) ରେ ଏଭଳି ଲେବଲ୍ ପ୍ରତିବନ୍ଧକର ଅନୁପସ୍ଥିତି, ବୃହତ ଏବଂ ଅଧିକ ହେଚେରୋ-ଜେନେସ୍ ଡାଟାସେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହାଫଳରେ ସିମୁଲେସନ୍ ସ୍ତର ଯାହା ବାସ୍ତବ ଦୁନିଆର ଦୃଶ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଘନିଷ୍ଠ ନକଲ କରେ (ଗୁଡ୍‌ବୁଲ୍, ଏଚ୍ ଅଲ୍ , ୨୦୧୬) । ଏହି ଜେନେରେଟିଭ୍ ମତେଲଗୁଡ଼ିକର ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଡାଟାସେଟ୍ ଅନୁସରଣ କରୁଥିବା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବିତରଣ  $P(x)$ କୁ ବୁଝିବା । ଥରେ ମତେଲକୁ ଦକ୍ଷ ତାଲିମ ଦିଆଯିବା ପରେ, ଏହା ଡାଟା 'x'ର ନୂତନ ନମୁନା ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କ୍ଷମତା ରଖିଥାଏ ଯାହା ମୂଳ ଡାଟାସେଟ୍ ସହିତ ପରିସଂଖ୍ୟାନଗତ ଭାବରେ ସୁସଙ୍ଗତ ଅଟେ । ଏହି ସିନ୍-ଥେସାଇଜ୍ ନମୁନାଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷିତ ବିତରଣରୁ ନିଆଯାଇଥାଏ, ଯାହା ସ୍ଵାଭାବିକତା, ଅର୍ଥ ଏବଂ ସୃଜନଶୀଳ ଉଦ୍ୟୋଗ ପରି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମତେଲ ର ଉପଯୋଗୀତାକୁ ବଢ଼ାଇଥାଏ (ବାଇଡୁ-ଅନୁ ଏବଂ ଓଉସୁ ଅନୁାହ, ୨୦୨୩) ।

ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇର ପରିଦୃଶ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରମୁଖ ଆର୍କିଟେକ୍ଚର୍ ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ରହିଛି: ଜେନେରେଟିଭ୍ କ୍ରିୟାବିଶେଷଣ- ସାରିଆଲ୍ ନେଟୱାର୍କ (ଜିଏଏନ୍) ଏବଂ ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ଟ୍ରେନିଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଜିପିଟି) । ଜିଏଏନ୍ ଦ୍ଵିତୀୟ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଜେନେରେଟର ଏବଂ ଏକ ଭେଦଭାବ ରହିଥାଏ । ଜେନେରେଟର ସିଙ୍କେଟିକ୍ ଡାଟା ଉତ୍ପାଦନ କରେ, ଯେତେବେଳେ କି ଭେଦଭାବ ଏହି ଡାଟା ସତ୍ୟତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଣାଳୀ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଭାବରେ ଜାରି ରହେ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭେଦଭାବକାରୀ ଆଉ ବାସ୍ତବ ଏବଂ ସିଙ୍କେଟିକ୍ ସମ୍ପତ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କରିପାରିବ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ବୈଧ କରିପାରିବ ନାହିଁ (ହୁ, 2022; ଜୋଭାନୋଭିକ୍ , ୨୦୨୨) । ଜିଏଏନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ରାଫିକ୍ସ, ସ୍ଵିଚ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଏବଂ ଭିଡିଓ ସିଙ୍କେସିଭ୍ (ହୁ, ୨୦୨୨)ରେ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଜିଏଏନ, ଜିପିଟି ମତେଲ ଏବଂ ବିଶେଷ କରି ଭେରିଏନାଲ ଅଟୋଏନକୋଡର (ଭିଏଇ) ପରି ବିଭିନ୍ନ ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରୁ ବହୁମୁଖୀ

ଅବଦାନ ରହିଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ କେବଳ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲିଂର ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ପ୍ରଦାନ କରେ ନାହିଁ, ବରଂ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଜଟିଳ ତାତାକୁ ଅଧିକ ନମନୀୟ ଭାବରେ ବୁଝିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଅନୁମତି ଦିଏ ।

ବିତରଣ (କିଙ୍ଗମା ଏବଂ ସ୍ତେଲିଂ, ୨୦୧୩)। ଏହାବ୍ୟତୀତ, ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ ସିଷ୍ଟମର ଆବିର୍ଭାବ, ଯାହା ଏକକ ସ୍ଥାପତ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ତାଟା ପ୍ରକାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ, ଜଟିଳ ଢାଞ୍ଚା ଚିହ୍ନଟ କରଣ ଏବଂ ତାଟା ସଂଶ୍ଳେଷଣ ର କ୍ଷମତାକୁ ପୁନଃନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଛି । ଏହି ବିବର୍ତ୍ତନ ବହୁଥିବା ଜଟିଳତା ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମତାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରେ ଯାହା ଜେନେରେଟିଭ ଏଆଇ ଧରିପାରେ ।

ଭିଏଲ ଏବଂ ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ ସିଷ୍ଟମ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ଜେନେରେଟିଭ ଏଆଇର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୀମାର ଉଦାହରଣ ଦେଇଥାଏ । ଏହା କେବଳ ଅଧିକ ସଠିକତା ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ଦିଏ ନାହିଁ, ବରଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତାଟା ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନତା ବିଷୟରେ ଅବଗତ ଥିବା ଫଳାଫଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ଦିଏ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଜେନେରେଟିଭ ଏଆଇ କେବଳ ଏକ ତାଟା-ଉତ୍ପାଦନ ଉପକରଣରୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ଏକ ଆନ୍ତଃବିଭାଗୀୟ ପ୍ଲଟଫର୍ମରେ ବିକଶିତ ହୋଇଛି ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଶିକ୍ଷରେ ସୂକ୍ଷ୍ମତାକୁ ବୁଝିବା ଏବଂ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ (ଜୋରାନ୍, ୨୦୨୧)।

#### 4.1. ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଗୁପ୍ତ ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ: ଏକ ଗୁପ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଡେଲ ସହିତ ଗଭୀର ପୁନରୁଦ୍ଧାର ଶିକ୍ଷଣ

ଡିପ୍ ରିନଫୋର୍ସମେଣ୍ଟ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ (ଆରଏଲ) ଆଲଗୋରିଦମ୍ ଇମେଜ୍ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ସିଧାସଳଖ ଶିଖିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ନେଟୱାର୍କକୁ ଉପଯୋଗ କରିଥାଏ । ତଥାପି, ଏହି ଉଚ୍ଚ-ପରିମାଣିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଆହୁାନ ସୃଷ୍ଟି କରେ କାରଣ ନୀତି ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇଟି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ: ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଶିକ୍ଷଣ।

ଏହି କାରଣରେ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଗୁପ୍ତ ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ (ଏସଏଲଏସି) ଆଲଗୋରିଦମ୍ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଆଯାଇଛି, ଯାହା ଏକ ଉଚ୍ଚ-କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା, ଉଚ୍ଚ-ଦକ୍ଷତା ଆରଏଲ ପଦ୍ଧତି ଯାହା ଜଟିଳ ନିରନ୍ତର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଶିଖିବା ପାଇଁ ଏକ ଉଚ୍ଚ-କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା, ଉଚ୍ଚ-ଦକ୍ଷତା ଆରଏଲ ପଦ୍ଧତି ସିଧାସଳଖ ଉଚ୍ଚ-ପରିମାଣୀୟ ଛବି ଇନପୁଟରୁ ଏସଏଲଏସି ବିଶେଷ ଭାବରେ ଏକ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ ସୁପ୍ତ ଅବସ୍ଥାପ୍ରଚଳନ ମାଧ୍ୟମରେ ବୃହତ ଅବଜର୍ଭା-କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଆହୁାନଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ କରିଥାଏ ଯାହା ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିସ୍ଥିତିରୁ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସୂଚନାକୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ କରେ ।

ଏହି ଉପାୟରେ, ଏସଏଲଏସି ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ ରାଜ୍ୟ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଶିଖିବା ଏବଂ ସବୁଠାରୁ ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାର ସାଧାରଣ ସମସ୍ୟାକୁ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଭକ୍ତ କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ପଟେ, ଏନ-କୋଡର ମଦ୍ୟୁଲ୍ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସୂଚନାକୁ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ଏକ ସୁପ୍ତ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱରେ ସଂକୁଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଅପରପକ୍ଷେ, ପାରମ୍ପରିକ ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ ଏହି ସୁପ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଜଟିଳ ମୂଳ ଚିତ୍ର ଇନପୁଟକୁ ସିଧାସଳଖ ପ୍ରୋସେସ୍ କରିବା ର ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥାଇ ସିରୁଆ-ଟିଅନଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଏବଂ ସର୍ବୋତ୍ତମ କ୍ରିୟା ଚୟନ କରନ୍ତି । ଏସଏଲଏସି ଆରଏଲ୍ ସହିତ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ କ୍ରମିକ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ଏକକ ଏକାକୃତ ଢାଞ୍ଚାରେ ସମନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଅଭିନବ ଏବଂ ଦୃଢ଼ କୌଶଳ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଛି। ଏହା ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରି ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ଯାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ମଡେଲ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ସୁପ୍ତ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଆରଏଲ ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ମାନସିକ ପରୀକ୍ଷଣସୂଚିତ କରେ ଯେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଚୁଡ଼ାନ୍ତ ଫଳାଫଳ ଏବଂ ନମୁନାର ଦକ୍ଷ ବ୍ୟବହାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉତ୍ତମ ମଡେଲ-ମୁକ୍ତ ଏବଂ ମଡେଲ-ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରତିଯୋଗୀଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାଠାରୁ ଅଧିକ, ବିଶେଷକରି କ୍ଷେତ୍ର ମ୍ ରେ ଜଟିଳ ଚିତ୍ର-ଆଧାରିତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କାର୍ଯ୍ୟ।

ଆରଏଲ୍ ପାଇଁ ଜେନେରେଟିଭ୍ ପରିବେଶ ମଡେଲ୍ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଏହି ଅନୁସନ୍ଧାନଗୁଡ଼ିକ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଶିକ୍ଷଣର ଗୁରୁତ୍ୱ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ାରୋପ କରନ୍ତି ଯାହା ଚିତ୍ରରୁ ସୁଦୃଢ଼ୀକରଣ ଶିକ୍ଷଣକୁ ଉନ୍ନତ କରିପାରେ, ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଏବଂ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ।

ପାରମ୍ପରିକ ଗଭୀର ପୁନରୁଦ୍ଧାର ଶିକ୍ଷଣ (ଡିଆରଏଲ) ମାନଦକ୍ଷ, ଯେପରିକି କ୍ୟୁ-ଲର୍ଣ୍ଣିଂ କିମ୍ବା ପଲିସି ଗ୍ରାଡି-ଇଣ୍ଟରେ, ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରାୟତଃ ଆଶାନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା  $J(s)$  କୁ ସର୍ବାଧିକ କରିବା ପାଇଁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ:

$$J(\theta) = E_{\tau \sim \pi_\theta} \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \gamma^t R(z_t, a_t) \right]$$

ଯେଉଁଠାରେ ଏକ ଗ୍ରାଜେକ୍ଟୋରି ଏବଂ  $\gamma$  ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ତାହା ହେଉଛି ରିହାତି କାରକ । ଏକ ସୁପ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଡେଲ ସହିତ ଡିଆରଏଲ ର ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଏକ ସୁପ୍ତ କ୍ଷେତ୍ର  $z$  ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତିକରଣ ବିମୂର୍ତ୍ତନର ଏକ

ବିଜ୍ଞାପନ ସ୍ତର ଯୋଡ଼ିଥାଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ, ରାଜ୍ୟ  $s$  କୁ ଏକ ସୁସ୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ  $z$  ଦ୍ୱାରା ବଦଳାଯାଏ କିମ୍ବା ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ, ଯାହା ବଦଳରେ ରାଜ୍ୟ  $z = f(s)$ ର ଏକ କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଅସୁରକ୍ଷିତ ତାତ୍ପର୍ୟ ଶିଖିହେବ ।

$$J(\theta, \phi) = E_{\tau, z \sim \pi_{\theta, \phi}} \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \gamma^t R(z_t, a_t) \right]$$

ଯେଉଁଠାରେ  $\phi$  ସୁସ୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଡେଲର ପାରାମିଟର ଏବଂ ପଲିସି  $\pi$  ବର୍ତ୍ତମାନ କେବଳ  $S$  ଉପରେ ନୁହେଁ ବରଂ  $Z$  ଉପରେ ମଧ୍ୟ ବାଧ୍ୟତାମୂଳକ ଅଟେ ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିର ସଫଳତା ଶିକ୍ଷିତ ଗୁପ୍ତ ସ୍ଥାନର ଗୁଣବତ୍ତା ଏବଂ ସର୍ବୋତ୍ତମ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସୂକ୍ଷ୍ମତାକୁ କେତେ ଭଲ ଭାବରେ ଧରିଥାଏ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହା ଗବେଷଣାର ଏକ ଆଶାଜନକ ଧାଡ଼ି, ଏବଂ ଏଠାରେ ହୋଇଥିବା ଅଗ୍ରଗତି ତିଆରୀରେ ଜଟିଳ, ଉଚ୍ଚ-ପରିମାଣିକ, ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଅବହେଳିତ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ର ସମସ୍ୟାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପଦ୍ଧତିରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବିପ୍ଳବ ଆଣିପାରେ ।

## 4.2. ଭିଡ଼ିଓ: ବିସ୍ତାର ମଡେଲ୍ ସହିତ ଉଚ୍ଚ-ସଂଖ୍ୟା ଭିଡ଼ିଓ ଜେନେରେସନ୍

ହେସିଆଲ୍ ଏବଂ ଟେମ୍ପୋରାଲ ସୁପର-ରିଜୋଲ୍ୟୁସନ୍ ଭିଡ଼ିଓ ମଡେଲ୍ ର କ୍ରମାନୁକ୍ରମିକ ଗଠନ ଏକ ଜଟିଳ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, କାରଣ ଏହା କେବଳ ପିକ୍ସେଲ୍-ସ୍ତରୀୟ ବିଶ୍ୱସ୍ତତାକୁ ବଢ଼ାଇନଥାଏ, ବରଂ ଉତ୍ପାଦିତ ଫ୍ରେମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଟେମ୍ପୋରାଲ ସମନ୍ୱୟକୁ ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ (ସିମୋନିଆନ୍ ଏବଂ ଜିସର୍ମାନ୍, ୨୦୧୪; ସିମୋନିଆନ୍ ଏବଂ ଜିସର୍ମାନ୍, ୨୦୧୪) । ଜି ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୮)। ଗତିଶୀଳ ଦୃଶ୍ୟ ରେଣ୍ଡରିଂ ଏବଂ ତରଳ ଗତି ରେଣ୍ଡରିଂ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏହି ଦିଗ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଲାଭଦାୟକ ଅଟେ; କନଭେକ୍ସ-ସିଆଲ୍ ଇମେଜ୍-ଆଧାରିତ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସେହି ସର୍ତ୍ତାବଳୀକୁ ପୂରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ (ଜିଆଙ୍ଗ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍., ୨୦୧୮)। ଏହାବ୍ୟତୀତ, ଟେକ୍ସଟ୍-ଟୁ-ହାଇ-ଡେଫିନେସନ୍ ଭିଡ଼ିଓ ଆଉଟପୁଟ୍ ଦିଗରେ ସେଲ୍ କରିବାର ସିଷ୍ଟମ୍ ର କ୍ଷମତା, ଏହାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କନଭୋଲ୍ୟୁସନ୍ ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି, ଯିଏ ଛବି ଉତ୍ପାଦନ ଉପରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ। ପାରମ୍ପରିକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲରେ, ଭିଡ଼ିଓ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଗଣନାଗତ ଜଟିଳତା ପ୍ରାୟତଃ ଖରାପ ଭାବରେ ମାପ କରାଯାଏ, ଯାହା ଉଚ୍ଚ-ସଂଖ୍ୟା ଫଳାଫଳକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନଲ ଭାବରେ ଅସମ୍ଭବ କରିଦିଏ (ଭୋଷ୍ଟ୍ରିକ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୬)। ଅପରପକ୍ଷରେ ମତ୍ସ୍ୟଲାର ଆଇଏମ୍-ଏଚ୍-ଭିଡ଼ିଓ କାଷ୍ଟେଡ୍ ଢାଞ୍ଚା ଅଧିକ ଦକ୍ଷ ସମ୍ବଳ ଆବଶ୍ୟକତା ସୁଗମ କରିଥାଏ, ଯାହା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚ ଗୁଣବତ୍ତାର ଭିଡ଼ିଓ ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କରିବାରେ ସମର୍ଥନ କରିଥାଏ (ତୁଲିଆକୋଭ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍., ୨୦୧୮)।

ବିଦ୍ୟମାନ ଇମେଜ୍-ଭିଡ଼ିଓ ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରେ ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଏକାକରଣ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଏକ ବାଧ୍ୟତାମୂଳକ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତାକୁ ବଢ଼ାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ । 0 ରୁ 1 ପରିସୀମା ସହିତ ଟେମ୍ପୋରାଲ ଉପାଦାନପ୍ରଚଳନ କରି, ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଏବଂ ଗ୍ରାନ୍ୟୁଲିଟିର ଏକ ସାମୟିକ ସ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରେ, ଭିଏଲର ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରୀୟ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରେ (କିଙ୍ଗମା ଏବଂ ଖେଲିଂ, 2013; ହୋ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୦)।

ଏହି ହାଇଡ୍ରାଭିଡ଼ିଓ ମଡେଲକୁ ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଭାବରେ ଧାର୍ମିକ ଭାବରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ କରାଯାଇପାରେ: ପ୍ରଥମତଃ, ଭିଏଲ ଏନକୋଡର୍  $(x)$  ଏନକୋଡର୍ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଇନପୁଟ୍  $x$  ରୁ ଏକ ସୁସ୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ  $z$  ଗଣନା କରେ। ଏହି  $z$  ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସର୍ତ୍ତ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ମୂଳତଃ ଏହାର ସମୀକରଣରେ  $\$x\$$  ଭୂମିକା ପୂରଣ କରେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ, ଏକ ସମୟ-ନିର୍ଭରଶୀଳ ଡିନୋଇଜିଂ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ  $Dt(z_t)$  ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଏ, ଯାହା ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରୀୟ ରେପ୍ରେସେନଟେସନ୍ ସଂଶୋଧିତ କରେ-

ସମୟ କ୍ରମେ ଭିଏଲର ଟେସ୍ଟ୍ । ଏହା ଏକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ  $x\theta(z, t) = \text{decoder}(z) + Dt(z_t)$ ରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ଏହିପରି ଏକ ସମୃଦ୍ଧ, ସାମୟିକ ଭାବରେ ସୁଗମ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା।

ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ  $L(x)$  ତା'ପରେ ହୋଇଯାଏ:

$$L(x) = \mathbb{E}_{\mathcal{N}(0, \sigma^2), \mathcal{U}(0,1)} \|\hat{e}_\theta(z_t, \lambda_t) - \hat{e}_\theta(z_t, \lambda_t)\|_2$$

ଯେଉଁଠାରେ  $z_t = \alpha_t x + \sigma_T e^y e^{\hat{e}_\theta(z_t, \lambda_t)} = \sigma_t^{-1} (z_t - \alpha_t \hat{x}_\theta(z_t, \lambda_t))$

ଏହି ଉପାୟରେ, ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ ସମୟ କ୍ରମେ ଭିଏଲ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରୀୟ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ଆଡଜଷ୍ଟ କରିବାକୁ ଶିଖେ,

ଯାହା ଫଳରେ ଏକ ସମୃଦ୍ଧ, ସାମୟିକ ଭାବରେ ସୁଗମ ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ ପ୍ରଦାନ କରେ ଯାହା ଉଭୟ ଆର୍କିଟେକ୍ଚରର ଶକ୍ତିର  
ଫାଇଦା ଉଠାଇଥାଏ ।

### 4.3. ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍: ବିସ୍ତାର ମଡେଲ୍ ସହିତ ଟେକ୍ସଟ୍-ଗାଲିତ ମାନବ ଗତି ଉତ୍ପାଦନ

ଟେକ୍ସଟ୍ ଭିତ୍ତିକ ମାନବ ଗତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରେ, ମଡେଲରେ ଜଡିତ ଧ୍ୟାନ ଢାଞ୍ଚା ସହିତ ସଂଯୋଜିତ କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟର ଡିଜାଇନ୍ ଉପରେ ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯିବ। ଉଚିତ୍ । ଯେହେତୁ ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ଗତି ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରେ, ଦୁଇଟି ପ୍ରମୁଖ କ୍ଷତି କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରେ ।

ଗୁଣାତ୍ମକ ମଡେଲରେ ଥିବା ଭଲି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ଢାଞ୍ଚାକୁ ଆହୁରି ସଂଶୋଧିତ କରିପାରିବ, ବିଶେଷକରି ଟେକ୍ସଟ୍-ଆଧାରିତ ମାନବ ଗତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଏହାର ଅନନ୍ୟ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ସହିତ। ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ରେ, ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ କ୍ଷୋକାଷ୍ଟିକ ଶବ୍ଦ ଶବ୍ଦର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ  $\alpha_t = 1 - \beta_t$ ,  $\alpha_t = \sum_{s=0}^t \alpha_s$  କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଏକ ଆକର୍ଷଣୀୟ ମାର୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରେ।

ମୂଳ ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ପଦ୍ଧତିରେ, ମଡେଲ୍ ବଦଳରେ ଶବ୍ଦ ଶବ୍ଦର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବା ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଏ । ଜିଏଲ୍ ଆଇଡିଲ ପ୍ରେମିଷ୍ଟ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ୍ସଟ୍ -1 (ନିକୋଲ ଏଟ ଅଲ., 2021)। ଏହା ଏକ ହାରାହାରି ସ୍ୱାର୍ଥ ଚୁଟି (ଏମଏସଲ) କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା କଏଦ ହୋଇଛି:

$$L = Et_{\epsilon \in [1, T, x_0]} \sim q(x_0) N^{\sim} (0, \sigma^2 [\epsilon - \theta(xt, t, \text{ଟେକ୍ସଟ୍})])$$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଶେଷ କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଏକୀକରଣ ଉପରେ ବିଚାର କରନ୍ତୁ:

#### ମୋଡାଲିଟି ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୟାନ ଆକର୍ଷଣର ଅଭାବ

ଏହି କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ ଯେ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ଗତି ସ୍ଥାନ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୟାନ ବିତରଣ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଛି। ଯେହେତୁ ମିଟରରେ ଏବଂ ଆମ୍ ରେ ଧ୍ୟାନ କ୍ଷୋର ଯଥାକ୍ରମେ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ମୋସନ୍ ଏନକୋଡରରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ତେଣୁ କ୍ଷତିକୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ କୁଲବ୍ୟାକ୍-ଲିକ୍ସର ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରେ:

$$L_{attention} = KL(a_t \parallel a_m)$$

ଏହି କ୍ଷତି ମଡେଲକୁ ଉତ୍ତମ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ମୋସନ୍ ଡୋମେନ୍ ରେ ଅର୍ଥଗତ ଭାବରେ ସମାନ ଅଞ୍ଚଳ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରେ, ଯାହା ମୋଡାଲିଟି ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତମ ସଂଯୋଗକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରେ ।

#### Text-Guided Motion Fidelity Loss

ଉତ୍ପାଦିତ ଗତି କେବଳ କୌଣସି ଗତି ନୁହେଁ ବରଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ବର୍ଣ୍ଣନା ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ, ଏକ ଟେକ୍ସଟ୍-ଗାଲିତେଡ୍ ମୋସନ୍ ଫିଡେଲିଟି ଲସ୍ ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇପାରେ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଗତିରୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇଥିବା ଉଚ୍ଚସ୍ତରୀୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ ଲେଖା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ମାପ କରାଯିବ ।  $F_t$  ଏବଂ  $F_m$  କୁ ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରୀୟ ଟେକ୍ସଟ୍ ଏବଂ ମୋସନ୍ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେବାକୁ ଦିଅନ୍ତୁ:

$$L_{fidelity} = \|F_t - F_m\|_1$$

ଏହି କ୍ଷତି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପାରମ୍ପରିକ ଜେନେରେଟିଭ୍ କ୍ଷତି ଯଥା ହାରାହାରି ବର୍ଗ ଚୁଟି (ଏମଏସଲ) କିମ୍ବା ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରତିକୂଳ କ୍ଷତି ସହିତ ଯୋଡିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ ଯେ ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ଗତି ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା କେବଳ ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବରେ ଭଲ ନୁହେଁ, ବରଂ ପାଠ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା ସହିତ ମଧ୍ୟ ଭଲ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଏବଂ ପାଠ୍ୟ ଭାବରେ ସୁସଙ୍ଗତ ଗତି ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ କେତେକ ଆହ୍ୱାନର ସମାଧାନ କରିବ ।

ଏହି କ୍ଷତି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ମଡେଲ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀ ସହିତ ଜଡିତ ଭାବରେ ସଂଯୋଗ କରି, ମୋସନ୍ ଡିପ୍ୟୁଙ୍କ୍ ପାଠ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ, ସାମୟିକ ଭାବରେ ସୁସଙ୍ଗତ ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଭାବରେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଗତି କ୍ରମଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜ କରିପାରେ ।

ଏହି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ସମନ୍ୱିତ କ୍ଷତି ଶବ୍ଦରେ ମିଶ୍ରଣ କରି, ଆମେ ଲେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛୁ:

$$L_{total} = \lambda_1 L_{MSE} + \lambda_2 L_{attention} + \lambda_3 L_{fidelity}$$

ଏଠାରେ,  $\lambda_1, 2, \lambda_3$  ହେଉଛି ହାଇପରପାରାମିଟର ଯାହା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷତି ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ସନ୍ତୁଳନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ ।

#### 4.4. ଟେକ୍ସଟ, ଅଡିଓ ଏବଂ ଭିଡିଓ ଜେନେରେସନରେ ବିସ୍ତାର ମଡେଲ ଏବଂ ଗୁପ୍ତ ମହାକାଶ ଗତିଶୀଳତାର ଆବିର୍ଭାବ

ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଡିନୋଇଜିଂ ଡିନୋଇଜିଂ ଡିନୋଇଜିଂ ମଡେଲ (ଡିଡିପିଏମ) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଏକ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଉଦ୍ଭାବନ । ପାରମ୍ପରିକ ଡିଡିପିଏମ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ଏଲଡିଏମଗୁଡ଼ିକ ଗୁପ୍ତ ସ୍ଥାନରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଏବଂ ପାଠ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନା ଉପରେ ସର୍ତ୍ତମୂଳକ ଅଟନ୍ତି (ରୋମବାକ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୨)। ଏହା ଅନେକ ସର୍ତ୍ତମୂଳକ ବିସ୍ତାର ପଦକ୍ଷେପ ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଦାନାଦାର ଉପାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ।

କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ଶବ୍ଦ ସ୍ଥାନରେ ହାରାହାରି ବର୍ଗ ତ୍ରୁଟି ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଏ ( $n(0, I)$ )। ଗାଣିତିକ ଭାବରେ, ଏହାକୁ ଏହିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ:

$$L_{\theta} = \| \xi_{\theta}(z_t, t, c) - \xi \|_{2,2}$$

ଯେଉଁଠାରେ  $\alpha$  ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସକାରାତ୍ମକ ସ୍ଥିରତା ଏବଂ  $\xi$  ଡିନୋଇଜିଂ ନେଟୱାର୍କକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଏହି କ୍ଷତି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟ ଅବତରଣ ସହିତ ଏକ ରାଷ୍ଟ୍ର ଶବ୍ଦ ଚି ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ କରି ଦକ୍ଷ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ। ଏହା ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲକୁ ପ୍ରତିକୂଳ ମତାମତ ଆବଶ୍ୟକ ନକରି ଇଡି-ଇଡେନ୍ସ ଲୋୟର ବାଉଣ୍ଡ (ଇଏଲବିଓ)କୁ ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ କରି ଦକ୍ଷତାର ସହ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଭୂମି ସତ୍ୟ ବିତରଣ ସହିତ ମେଲ ଖାଉଥିବା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ବିଶ୍ୱାସପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁନଃନିର୍ମାଣ ହୁଏ (ହୁଆଙ୍ଗ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୩)।

୨୦୨୩ମସିହାରେ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍କେପ୍ ରେ ଭୂକମ୍ପ ପରିବର୍ତନ ଆସୁଛି, ଯାହା କି ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲର ପରିପକ୍ୱତା ଦ୍ୱାରା ମୁଖ୍ୟତଃ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଛି । ଟେକ୍ସଟ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକ ଏକଦା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ବୁଝିବା ଏବଂ ଉପାଦାନରେ ବହୁମୁଖୀତା ପାଇଁ ପ୍ରଶଂସିତ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିସ୍ତାର ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଭିନବତାର ଏକ ନୂତନ ଚରଣକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରୁଛନ୍ତି, ଯାହା ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ସାଧାରଣୀକରଣ କ୍ଷମତା ସହିତ ସୁସ୍ଥ ଭାଷା ମଡେଲ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି । ସେମାନେ ପୂର୍ବ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ମୌଳିକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବିସ୍ତାର କରୁଛନ୍ତି, ଭାବନା ବିଶ୍ଳେଷଣ, ବିମୂର୍ତ୍ତ ସମୀକ୍ଷା ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କମ୍-ପ୍ଲେକ୍ସିଟି ଏବଂ ଉପଯୋଗୀତାର ସ୍ତର ଯୋଡିଛନ୍ତି (ନିକୋଲ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୧)। ଅଡିଓ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମେକ୍-ଆନ୍-ଅଡିଓ ଭଳି ମଡେଲ୍ ଉନ୍ନତ ପ୍ରସାରଣ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଟେକ୍ସଟ୍-ଟୁ-ଅଡିଓ (ଟି୨ଏ) ଜେନେରେସନରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତନ କରୁଛନ୍ତି (ଝାଓ ଏଚ୍ ଅଲ୍, ୨୦୨୩)। ସେମାନେ ଲମ୍ବା, ନିରନ୍ତର ସିରନାଲ ତାତାଳ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଜଟିଳତାକୁ ସମ୍ବୋଧନ କରନ୍ତି, ଯାହା ସହିତ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରାଲ୍ ଏବଂ ମେଲାନ୍ ପରି ପୂର୍ବ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଗ କରିଥିଲେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ବିଶ୍ୱସ୍ତତା ଅଡିଓ ଉପାଦାନ ଏବଂ ସୁସ୍ଥ ଅର୍ଥନୈତିକ ବୁଝାମଣା ହୋଇଥାଏ, ଏ.

ପୂର୍ବ ପଦ୍ଧତିଠାରୁ ଆଧୁନିକ ପରିବର୍ତନ ।

ଉଚ୍ଚ-ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଭିଡିଓ ଉପାଦାନ କୁ ମଧ୍ୟ ସୁଦୃଢ଼ କରାଯାଇଛି, ଯାହା ରିଜୋଲ୍ୟୁସନ୍ ସୀମାଠାରୁ ଆଗକୁ ଯାଇ, ଯାହା ପ୍ରାୟତଃ ପୁରୁଣା ଡିଏଏନ୍-ଭିଡିଓ ପଦ୍ଧତିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ। ଏଠାରେ, କେବଳ ପିକ୍ସେଲ ସ୍ତରର ବିବରଣୀ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ ନାହିଁ, ବରଂ ଭିଡିଓ ଫ୍ରେମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅର୍ଥନୈତିକ ସମନ୍ୱୟ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଉପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁର ବାସ୍ତବବାଦରେ ଏକ ନୂତନ ସ୍ଥିରତା ହାସଲ ହୁଏ (ରୋମବାକ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୨)।

କ୍ରମ୍-ମୋଡାଲ୍ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂରେ, ବିସ୍ତାର ମଡେଲ୍ ସହିତ ସମନ୍ୱିତ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଗୁପ୍ତ ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ ମଡେଲ୍ ର ଆବିର୍ଭାବ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାତା ପ୍ରକାର ମଧ୍ୟରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଏବଂ ଅଧିକ ସଠିକ୍ ଅନୁବାଦର ସମ୍ଭାବନା ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏହି ହାଇବ୍ରିଡ୍ ମଡେଲ୍ଗୁଡ଼ିକ ଟେକ୍ସଟ୍, ଅଡିଓ ଏବଂ ଭିଡିଓ ମୋଡାଲିଟିରେ ଉଚ୍ଚ-ସଂଖ୍ୟା, ଉଚ୍ଚ-ପାଇ-ଡେଲିଟି ଜେନେରେସନ୍ ପାଇଁ କ୍ଷମତା ଖୋଲିବା ଆରମ୍ଭ କରିଛନ୍ତି (ହାନ୍ସେଲ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୮)।

ଟେକ୍ସଟ, ଅଡିଓ ଏବଂ ଭିଡିଓ ବ୍ରଡକାଷ୍ଟ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ଏହି ଅଗ୍ରଗତିକୁ ମିଶାଇ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗରେ ସମୃଦ୍ଧ, ଅଧିକ ଗତିଶୀଳ ଏବଂ

ଅଧିକ ଦୂରପ୍ରସାରୀ ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ ଜେନେରେଟିଭ ଏଆଇର ଏକ ଫୁ-ଚର୍ଚର ପାଇଁ ମଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛି, ଯାହା ତାତା ବିଶ୍ଳେଷଣ, ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ସ୍ଵୟଂଚାଳିତ ନିଷ୍ପତ୍ତି ଗ୍ରହଣର ବ୍ୟାପକ ପରିଦୃଶ୍ୟରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି ।

## 5. ଚାର୍ ଜିପିଟି, ଏହାର ସମ୍ଭାବନା ଏବଂ ଏହାର ଫାଇଦା କିପରି ନେବେ

### 5.1. ଜିପିଟିର ବର୍ଣ୍ଣନା[ସମ୍ପାଦନା]

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ (ଏନଏଲପି) ଏବଂ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ଏଆଇ) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେରେଟିଭ ପ୍ରି-ଟ୍ରେନିଂଡ୍ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର (ଜିପିଟି) ମଡେଲ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭାବନକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଓପନଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ, ଜିପିଟି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ବାସ୍ତବରେ ଏବଂ ଅଲ୍ ( ୨୦୧୭ ) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଜିପିଟି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ବୃହତ ଟେକ୍ସଟପରେ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ତା'ପରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ଚାଲି କରାଯାଏ, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି ଲେଖା ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ଯାହା ସୁସଙ୍ଗତ, ବ୍ୟାକରଣଗତ ଭାବରେ ସଠିକ୍ ଏବଂ ପ୍ରାୟତଃ ମାନବ-ଜେନ-ଇଲେଟେଡ୍ ଟେକ୍ସଟଠାରୁ ଅଲଗା ଅଟେ (ରାଘୋପାଧ୍ୟାୟ ଏବଂ ଅଲ୍ , ୨୦୧୯)।

ଜିପିଟି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଧ୍ୟାନର ଏକାଧିକ ସ୍ତର ଏବଂ ବହୁ-ମୁଣ୍ଡ ଧ୍ୟାନ ମିଶ୍ରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ତାତକାଳୀନ ବିଭିନ୍ନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ ସମ୍ପର୍କକୁ କ୍ୟାପଚର୍ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ । ଜିପିଟି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ଟେକ୍ସଟ୍ ବୁଝିବା ଏବଂ ଉତ୍ତର ଦେବା କ୍ଷମତା ମେସିନ୍ ଅନୁବାଦ, କ୍ରେ-ଏଟିଭ୍ ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଏବଂ ପ୍ରଶ୍ନ ଉତ୍ତର (ବ୍ରାଉନ୍ ଏବଂ ଅଲ୍ . ୨୦୨୦) ସମେତ ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ସ ଅଗ୍ରଗତି କରିଛି ।

#### 5.1.1. ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ଧ୍ୟାନ

(୨୦୧୭) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି ଏବଂ କ୍ରମଗୁଡ଼ିକର ମଡେଲ କରିବାର ଶୈଳୀରେ ଏକ ଆଦର୍ଶ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ।

ପାରମ୍ପରିକ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଆର୍କିଟେକ୍ଚର (ବାହ୍ୟତାମାତ୍ର, ଟୋ ଏବଂ ବେଞ୍ଜିଓ, ୨୦୧୪) ଠାରୁ ବିପରୀତ, ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକ ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ପରିବର୍ତ୍ତେ ତାତକାଳୀନ ନିର୍ଭରଶୀଳତାକୁ ଧରିବ । ପାଇଁ ଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

ସ୍ଥାପତ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ରହିଛି: ଏନକୋଡର୍ ଏବଂ ଡିକୋଡର୍; ଉଭୟ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ସଙ୍କେତର ଥିବା ସମାନ ସ୍ତରର ଏକ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ନେଇ ଗଠିତ: ଏକ ମଲ୍ଟି-ହେଡ୍ ଆଟେନ୍ସନ୍ ସଙ୍କେତର ଏବଂ ଏକ ଫିଡ୍-ଫରୱାର୍ଡ ନେଟୱାର୍କ । ମଲ୍ଟି-ହେଡ୍ ଧ୍ୟାନ ମଡେଲକୁ ଏକାକୀୟରେ ଇନପୁଟ୍ ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଯୋଗ ଦେବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହା ଜଟିଳ ଏବଂ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ସମ୍ପର୍କକୁ କ୍ୟାପ୍ଚର୍ କରେ । ଫରୱାର୍ଡ ଫିଡ୍-ଫରୱାର୍ଡ ନେଟୱାର୍କରେ ଏକ ରହିଛି

ସରଳ ରେଖୀୟ ରୂପାନ୍ତର ପରେ ଏକ ଅଣଲିଖିତ ସକ୍ରିୟକରଣ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ।

#### ରୂପାନ୍ତର କରନ୍ତୁ

ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚରର ଏକ ପ୍ରମୁଖ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେଉଛି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଙ୍କେତର (ହେ, ଖାଙ୍ଗ, ରେନ୍ ଏବଂ ସନ୍, ୨୦୧୬) ଚାରିପାଖରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ସଂଯୋଗ ଯୋଡିବା, ଏହା ପରେ ସ୍ତର ସାଧାରଣୀକରଣ (ବା, କିରୋସ୍ ଏବଂ ହିଙ୍ଗନ, ୨୦୧୬) । ଏହା ପ୍ରଶିକ୍ଷଣକୁ ସହଜ କରିଥାଏ ଏବଂ ନେଟୱାର୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ସହଜରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଥାଏ । ଧ୍ୟାନ, ଅବଶିଷ୍ଟ ସଂଯୋଗ, ଏବଂ ସ୍ତର ସାଧାରଣୀକରଣର କମ୍-ବାଇନେସନ୍ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରଗୁଡ଼ିକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ସମାନ୍ତର ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନ୍ ଦକ୍ଷ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଏନଏଲପି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କ ବ୍ୟାପକ ଗ୍ରହଣ କରିଛି (ଡେଭଲିନ୍, ଚାଙ୍ଗ, ଲି, ଏବଂ ଚୁଟାନୋଭା, 2018), ଚିତ୍ର 1 ଦେଖନ୍ତୁ ।

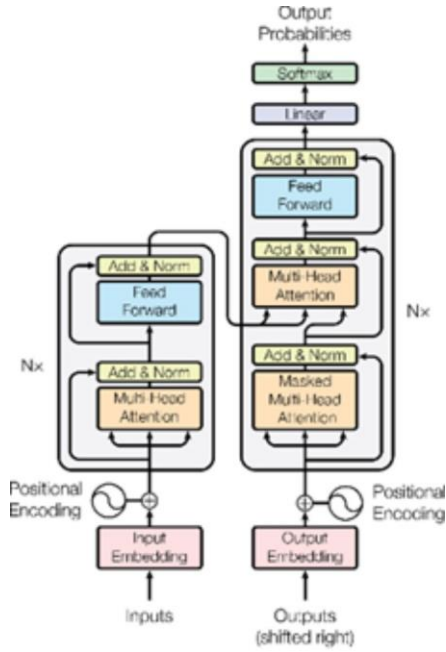
ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚରରେ ଧ୍ୟାନ ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାରଣା । ଏହା ମଡେଲକୁ ଆଉଟପୁଟର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ତର ଦେବା ସମୟରେ ଇନପୁଟ୍ ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଓଜନ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହା ଗଭୀର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଅଣ୍ଟର-ଷ୍ଟ୍ରିଂକୁ ସହଜ କରେ । ଧ୍ୟାନକୁ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ:

ପ୍ରଶ୍ନ, କି ଏବଂ ମୂଲ୍ୟ: ପ୍ରଶ୍ନ, କି ଏବଂ ମୂଲ୍ୟବ୍ୟବହାର କରି ଧ୍ୟାନ ଗଣନା କରାଯାଏ, ଯାହା ଇନପୁଟ୍ ରେ ଥିବା ଶବ୍ଦର ଭେଦକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଅଟେ । ପ୍ରଶ୍ନ ଏବଂ ଚାରି ଧ୍ୟାନ ଓଜନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ, ଯେତେବେଳେ କି ଆଉଟପୁଟ୍ ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ ଏହି ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଭାରିତ ହୁଏ (ବାସ୍ତବରେ ଏବଂ ଅଲ୍ . 2017)।

ମଲ୍ଟି-ହେଡ୍ ଧ୍ୟାନ: ମଲ୍ଟି-ହେଡ୍ ଧ୍ୟାନ ମଡେଲକୁ ଏକାକୀୟରେ ଇନପୁଟ୍ ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ । ଧ୍ୟାନର ପ୍ରତ୍ୟେକ "ମୁଣ୍ଡ" ଲେଖାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରିପାରେ, ଏବଂ ସମସ୍ତ ମୁଣ୍ଡରୁ ଆଉଟପୁଟ୍ ମିଶାଇ ଚୁଡ଼ାନ୍ତ

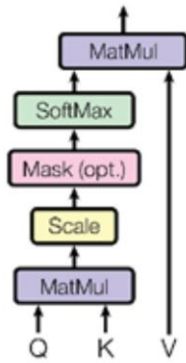
ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଗଠନ କରାଯାଏ ।

ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଧାନ: ଜିପିଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଧାନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦ କେବଳ କ୍ରମରେ ପୂର୍ବ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଧାନ ଦେଇପାରିବ । ଏହା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ ଯେ ଟେକ୍ସ୍ଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଏକ କାରଣ ଏବଂ ସୁସଜାତ ଢଙ୍ଗରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ (ରାଞ୍ଜେଡ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୮; ବ୍ରାଉନ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2020), ଚିତ୍ର 2 ଦେଖନ୍ତୁ ।

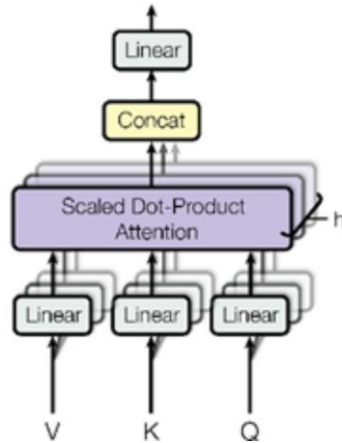


ଚିତ୍ର 1। ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର - ମଡେଲ ଆର୍କିଟେକ୍ଚର (ଓପନ ଏଆଇ, ୨୦୧୭)।

led Dot-Product Attention



Multi-Head Attention



ଚିତ୍ର 2। (ବାମ) ସ୍କେଲ୍ ପ୍ରଡକ୍ଟ ପଏଣ୍ଟ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦିଅନ୍ତୁ। (ଡାହାଣ) ବହୁ-ମୁଣ୍ଡ ଧ୍ୟାନ ସମୀକରଣ ଭାବରେ ଚାଲୁଥିବା ଧ୍ୟାନର ଅନେକ ସ୍ତରକୁ ନେଇ ଗଠିତ (ଓପନଏଆଇ, ୨୦୧୭)।

## ସ୍ତର ଏବଂ ଫିଡ୍-ଫରଫାଉଁ ନେଟୱାର୍କ

ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆକର୍ଷକରେ ଏକ ଶୁଦ୍ଧିତ ସ୍ତର ରହିଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଏକ ମଲ୍ଟି-ହେଡ୍ ଧାନ ସ୍ତର ରହିଛି ଏବଂ ଏହା ପରେ ଏକ ଘନ ସଂଯୋଜିତ ଫିଡ୍-ଫରଫାଉଁ ନେଟୱାର୍କ ରହିଛି। ପ୍ରଶିକ୍ଷଣକୁ ସୁଗମ କରିବା ଏବଂ ସ୍ଥିରତା ରେ ଉନ୍ନତ ଆଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ସଂଯୋଗ ଏବଂ ସ୍ତର ସାଧାରଣୀକରଣ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ (ହେ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୬; ବା ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୬)।

### 5.1.2. ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ

ଓପନଏଆଇ ଜିପିଟି ମଡେଲର ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତା-ଆଧାରିତ ଭାଷା ମଡେଲ ବିକଶିତ କରିବା ଏବଂ ଅନୁକୂଳ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଅଟେ । ବିଶେଷକରି, ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଗବେଷଣାରେ ଜିପିଟି ଏକ ଅଗ୍ରଣୀ ପାରାଡାଇମ୍ ଏବଂ ସୁସଙ୍ଗତ ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଭାବରେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଲେଖା ସୃଷ୍ଟିରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ।

### ଜିପିଟି ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ

ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ହେଉଛି ଏକ ଜିପିଟି ମଡେଲ ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଏବଂ ଜ୍ଞାନ ହସ୍ତାନ୍ତରର ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ, ମଡେଲକୁ ବିପୁଳ ପରିମାଣର ଅଣଗାର୍ ହୋଇଥିବା ପାଠ୍ୟ ତାତା ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ । ଏଠାରେ ଜିପିଟି ଗଭୀର ସ୍ତରରେ ଭାଷାଗତ, ଅର୍ଥନୈତିକ ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ତାତ୍ତ୍ୱ ଶିଖିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ସ୍ୱୟଂ-କ୍ରିୟ କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ, ଯେଉଁଠାରେ ମଡେଲ ପୂର୍ବ ଶବ୍ଦ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଏକ ବାକ୍ୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶବ୍ଦର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରେ (ବାସଫାନୀ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୬)। ଗ୍ରାହ୍ୟତା ପରି ସ୍ଥାପତ୍ୟରେ ଥିବା ଧାନ ପ୍ରଣାଳୀ ମଡେଲକୁ ଟେକ୍ସଟରେ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ସମ୍ପର୍କକୁ ଧରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯାହା ଏହାକୁ ସୁସଙ୍ଗତ ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରେ ।

ଜିପିଟି ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣରେ ଷ୍ଟୋକାଷ୍ଟିକ ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟ ଡିସେଣ୍ଟ ଭଳି ଅପ୍ଟିମାଇଜେସନ୍ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ମଡେଲରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପାରାମିଟରକୁ ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଶିକ୍ଷଣ ହାର ଏବଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆକର୍ଷକରେ ଭଲ ପ୍ରମୁଖ ହାଇପରପାରାମିଟର, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ (ବାସଫାନୀ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୧୬)। ସଫଳ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ହାଇପରପାରାମିଟରଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଟ୍ୟୁନିଂ କରିବାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ।

### ଜିପିଟିର ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ

ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପରେ, ଜିପିଟି ମଡେଲ ଗଭୀର ଭାଷା ଜ୍ଞାନରେ ସମୃଦ୍ଧ ହୁଏ । ତେବେ ମଡେଲକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅନୁକୂଳ କରିବା ପାଇଁ, ଯେପରିକି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଡୋମେନ୍ ରେ ଟେକ୍ସଟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ, ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ, ମଡେଲକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣତା ହେବାକୁ ଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଲେବଲ୍ ତାତା ଏକ ସେଟ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଏ ।

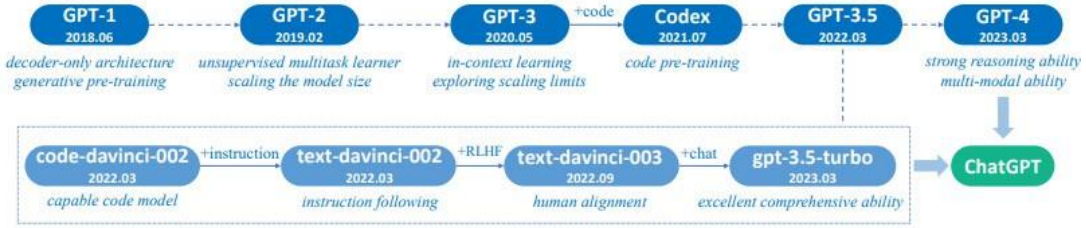
ଟ୍ୟୁନିଂରେ ଟାସ୍କ-ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାତାସେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ମଡେଲର ଓଜନ ଆଡଜଷ୍ଟ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତୁଳନାରେ ଟ୍ୟୁନିଂରେ ଏକ ଛୋଟ ଶିକ୍ଷଣ ହାର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ କମ୍ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ କାରଣ ମଡେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବରୁ ଅର୍ଜିତ ଜ୍ଞାନ ଅଧିକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଟେ ।

ଟ୍ୟୁନିଂ ପାଖକୁ ଯିବା ସମୟରେ, ସଠିକ୍ ତାତାସେଟ୍ ଚୟନ କରିବା ଏବଂ ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ରଣନୀତି ଡିଜାଇନ୍ କରିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ମେଟ୍ରିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଭାବନା ବିଶ୍ଳେଷଣରେ, ସଠିକତା, ସ୍ପଷ୍ଟତା ଏବଂ ଷ୍ଟୋର ଭଳି ମେଟ୍ରିକ୍ କୁ ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ । ଅତ୍ୟଧିକ ଫିଟିଂକୁ ଏଡାଇବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୈଧତା ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା ସେଟ୍ ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ମଧ୍ୟ ଜରୁରୀ ଅଟେ (ରାଡ୍ଫୋର୍ଡ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୯)।

### 5.1.3. ଜିପିଟିର ବିକାଶ[ସମ୍ପାଦନା]

ନିମ୍ନରେ ଓପନଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ଜିପିଟି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶର ସମୀକ୍ଷା କରାଯାଇଛି, ଯାହା ଜିପିଟି -4 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଗ୍ରସର

ହୋଇଛି । ମତେଲଗୁଡ଼ିକର ଜିପିଟି ଶୁଖିଲା କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତି, ବିଶେଷକରି ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ (ଏନଏଲପି) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନ୍ୟତମ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ, ଚିତ୍ର 3 ଦେଖନ୍ତୁ।



ଚିତ୍ର 3। ଜିପିଟି ସିରିଜ୍ ମଡେଲ୍ ର ବୈଷୟିକ ବିକାଶର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଉଦାହରଣ (ଓପେନ୍ ଏଆଇ, ୨୦୨୩)।

### GPT-1

ମୁକ୍ତିଲାଭ: ଜୁନ୍ ୨୦୧୮ ଓପେନ୍ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା।

ଆର୍କିଟେକ୍ଚର: ଭାସଖାନୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାହ୍ୟତା (୨୦୧୭)।

ପାରାମିଟର: 117 ନିୟୁଟ।

ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଏକ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ବ୍ୟବହାର କରେ ଯେଉଁଥିରେ ୧୨ଟି ସ୍ତର, ୧୨ଟି ଧ୍ୟାନ ମୁଣ୍ଡ ଏବଂ ୭୬୮ଟି ହିଡ୍-ଡେନ୍ ମ୍ୟୁନିଟ୍ ରହିଛି।

ପ୍ରମୁଖ ଅବଦାନ: ପ୍ରାକୃତିକ ଲାଙ୍-ଗୁଏଜ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ପୂର୍ବ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସହିତ ଏକ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ପ୍ରଚଳନ (ରାଡ୍ଲେଡ୍ ଏଟ୍ ଅଲ୍ . ୨୦୧୮)।

### GPT-2

ମୁକ୍ତିଲାଭ: ଫେବୃଆରୀ ୨୦୧୯ ଓପେନ୍ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା।

ଦ୍ୱାରା ପାରାମିଟର: ୧.୫ ବିଲିୟନ।

ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଜିପିଟି-୨ ଏହାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ତୁଳନାରେ ଦଶ ଗୁଣ ବଡ଼ ହୋଇ ସ୍କେଲରେ ବିସ୍ତାର କରିଥିଲା। ମଡେଲକୁ ଏକ ବିଧି ଏବଂ ବୃହତ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହାର ବୃହତ୍ତମ ସଂସ୍କରଣରେ ୪୮ଟି ସ୍ତର, ୧୬୦୦ ଲୁକାୟିତ ମ୍ୟୁନିଟ୍ ଏବଂ ୨୫.୬ ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର ରହିଛି।

ପ୍ରମୁଖ ଅବଦାନ: ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ଯେ ବୃହତ ସ୍ତରର ଭାଷା ମଡେଲ୍ ଗୁଡିକ ପାରାଗ୍ରାଫ୍ ରେ ନିରନ୍ତର, ଉଚ୍ଚ ଗୁଣବତ୍ତାର ଚେକ୍ସ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ, ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ଏବଂ ଫେସିଲ୍ ଅନୁବାଦ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା (ରାଡ୍ଲେଡ୍ ଏଟ୍ ଅଲ୍ . ୨୦୧୯)।

### GPT-3

ରିଲିଜ୍: ଜୁନ୍ ୨୦୨୦ ଓପେନ୍ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା। ଆର୍କିଟେକ୍ଚର:

ଜିପିଟି -2 ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ସମ୍ପ୍ରସାରଣ। ମାପଦଣ୍ଡ: ୧୭୫

ବିଲିୟନ ।

ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଜିପିଟି -୩ ସ୍କେଲକୁ ଆହୁରି ବିସ୍ତାର କରିଥିଲା ଏବଂ ଅନେକ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଉନ୍ନତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲା । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଟ୍ୟୁନିଂ ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଇ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଥିଲା ।

ପ୍ରମୁଖ ଅବଦାନ: "ଅନ୍ତ-ଶର୍ ଶିକ୍ଷଣ" କରିବାର କ୍ଷମତା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ, ଯେଉଁଠାରେ ମଡେଲ୍ କେବଳ କିଛି ଉଦାହରଣ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ ଶିଖିପାରିବ । ଏହି ମଡେଲ୍ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଲେଖିବା ଏବଂ ସମ୍ପାଦନାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଏବଂ ଉପଭୋକ୍ତା ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ଡିଜାଇନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି, ଯାହା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ବହୁମୁଖୀତା ଦେଖାଇଥାଏ (ବ୍ରାଉନ୍ ଏଟ୍ ଅଲ୍ . ୨୦୨୦)।

ସାରଣୀ 2 ଶିକ୍ଷଣ ଆକାର, ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଏବଂ ହାଇପରପାରାମିଟର ଦେଖାଏ ।

ସାରଣୀ ୨ | ମଡେଲର ଆକାର, ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣ ହାଇପରପାରାମିଟର  
(ଚୋକନରେ ବ୍ୟାଚ୍ ଆକାର ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣ ହାର) ।

ମଡେଲ ନାମ[ସମ୍ପାଦନା]	<i>nparams</i>	<i>nlayers</i>	<i>dmodel</i>	<i>nheads</i>	<i>dhead</i>	ବ୍ୟାଚ୍ ଆକାର[ସମ୍ପାଦନା]	ଶିକ୍ଷଣ ହାର[ସମ୍ପାଦନା]
ଜିପିଟି-୩ ଛୋଟ	125M	12	768	12	64	0.5M	$6.0 \times 10^{-4}$
ଜିପିଟି-୩ ମାଧ୍ୟମ	350M	24	1024	16	64	0.5M	$3.0 \times 10^{-4}$
GPT-3 ବୃହତ୍	760M	24	1536	16	96	0.5M	$2.5 \times 10^{-4}$
GPT-3 XL	1.3B	24	2048	24	128	1M	$2.0 \times 10^{-4}$
ଜିପିଟି-୩ ୨.୭ବି	2.7B	32	2560	32	80	1M	$1.6 \times 10^{-4}$
GPT-3 6.7B	6.7B	32	4096	32	128	2M	$1.2 \times 10^{-4}$
GPT-3 13B	13.0B	40	5140	40	128	2M	$1.0 \times 10^{-4}$
ଜିପିଟି-୩ ୧୭୫ବି ବା "ଜିପିଟି-୩"	175.0B	96	12288	96	128	୩.୨ଏମ୍	$0.6 \times 10^{-4}$

## CODEX

ରିଲିଜ୍: ଜିପିଟି -3 ର ଏକ ପ୍ରକାର, ବିଶେଷ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି (ଜାରେମ୍ବା ଏବଂ ବ୍ରୋକମ୍ୟାନ୍, 2021)।

ଆର୍କିଟେକ୍ଚର: ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏବଂ ଏହା ଜିପିଟି -3 ର ଏକ ପ୍ରକାର ଯାହା ବିଶେଷ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି ।

ପାରାମିଟର: 175 ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର।

ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଉତ୍ତର କୋଡ୍ ଏବଂ ଡକ୍ୟୁମେଣ୍ଟେସନ୍ ଏକ ବିଶାଳ କର୍ପସ୍ ଉପରେ ପୂର୍ବ-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ। ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଏବଂ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ପ୍ରମୁଖ ଅବଦାନ: ଏହା ଏକାଧିକ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଭାଷାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି। ଏହାର ମୁକ୍ତି ଅଟୋମେଟିକ୍ କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ସହାୟତା (ଓପନ୍ ଏଆଇ, ୨୦୨୧) ପାଇଁ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଉପକରଣ ପ୍ରଦାନ କରି, କୋଡ୍ ସହିତ ଡେଭଲପରମାନଙ୍କ ର ଯୋଗାଯୋଗ କରିବାର ଶୈଳୀରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି ।

## 5.2. ChatGPT, GPT-4

ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବିଗତ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବିକଶିତ ହୋଇଛି, ଯାହା ଓପନଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ପ୍ରେନିଂ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର (ଜିପିଟି) ମଡେଲର ଶୃଙ୍ଖଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ବିଶେଷ କରି ଜିପିଟି-୪ ଓ ଚାଟ୍‌ଜିପିଟି ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ବୁଝିବା ଓ ଉତ୍ତର ଦେବାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଗ୍ରଗତିର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି । ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଆପୋରିମେନ୍ ମଡେଲ୍ ର ଅନୁସରଣ ଏବଂ ଗତ କିଛି ମାସ ମଧ୍ୟରେ ଟେକ୍ସଟ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ମଡେଲରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଉଭୟ ମଡେଲ୍ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦକ୍ଷ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି (ବାସଘାନୀ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୭)।

### ChatGPT (GPT-3.5)

ChatGPT ହେଉଛି ଓପନ୍ ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ଏକ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ଏବଂ ଏହା ଜିପିଟି (ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରି-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର) ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଏହା ଜିପିଟି-୩ର ଏକ ଚ୍ୟୁନ୍ ଭାରିଏଣ୍ଟ ଯାହା ବିଶେଷ ଭାବରେ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ଏବଂ ଚାଟ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି । ଏହି ମଡେଲକୁ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ଟେକ୍ସଟର ଏକ ବିଶାଳ କର୍ପସ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଛି, କିନ୍ତୁ ଏହାର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତାତକାଳିନରେ କେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦସ୍ତାବିଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା ତାହା ଜଣାପଡିନାହିଁ । ସୃଜନଶୀଳ ଟେକ୍ସଟ୍

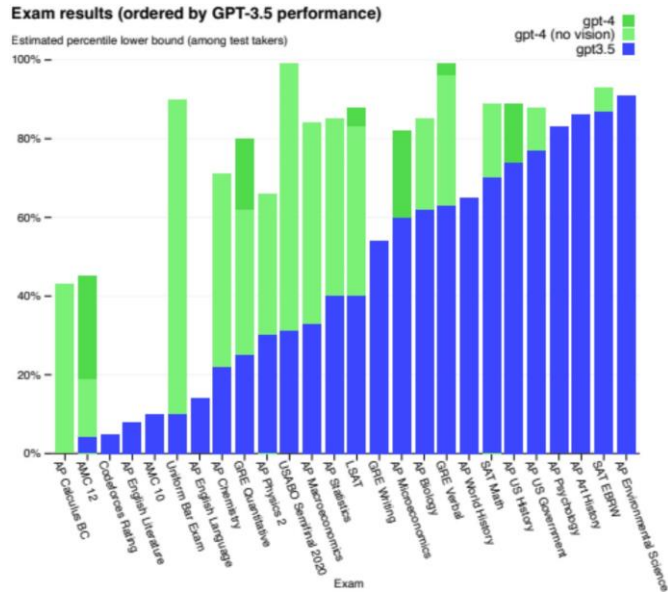
ଜେନେରେସନ୍ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଏବଂ ବୈଷୟିକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି। ଏହି ମଡେଲ୍ ChatGPT (openai.com) ମାଧ୍ୟମରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ।

ରିଲିଜ୍: ନାକାମୋ ଏଚ୍ ଅଲ୍ (୨୦୨୧) ଅନୁଯାୟୀ ଓପନ୍ ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ୨୦୨୧ରେ ଚାଲିଯିବି ମୁକ୍ତିଲାଭ କରିଥିଲା।  
 ଆର୍କିଟେକ୍ଚର: ଚାଲିଯିବି ମଧ୍ୟ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏବଂ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ପାଇଁ ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ ହୋଇଥିବା ଜିପିଟି-  
 3 ର ଏକ ପ୍ରକାର ଅଟେ ।  
 ପାରାମିଟର: ଜିପିଟି-୩ ପରି ଚାଲିଯିବିର ୧୭୫ ବିଲିୟନ ପାରାମିଟର ରହିଛି ।  
 ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଏହା ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ଏବଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ର ଏକ ଉତ୍ତର ଉପରେ ପୂର୍ବ-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟେ । ଚାଟ୍ଟ୍ ଏବଂ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ଟିଭ୍  
 ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି ।  
 ମୁଖ୍ୟ ଅବଦାନ: ଚାଟ୍ ଜିପିଟି ପୂର୍ବ ମଡେଲ୍ ଡୁଲନାରେ ବାର୍ତ୍ତାଳାପରେ ନିରନ୍ତରତା ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତାରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିଛି ।

### GPT-4

ଜିପିଟି-୪ ହେଉଛି ଜିପିଟି ଶୃଙ୍ଖଳାର ଚତୁର୍ଥ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଏବଂ ସାମର୍ଥ୍ୟ, ସୀମା ଏବଂ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ବିପଦ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଉନ୍ନତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଜ୍ଞାତ ସଂଖ୍ୟକ ପାରାମିଟର ସହିତ, ଜିପିଟି-4 ପାଠ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ, ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ବୁଝାମଣା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅନୁକୂଳତାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉନ୍ନତି ଦେଖାଇଛି । ଏହି ମଡେଲ୍ ଓପନ୍ ଏଆଇର ଦେୟ ପ୍ରାପ୍ତ ସଂସ୍କରଣରେ ଉପଲବ୍ଧ ଯାହାକୁ ଚାଲିଯିବି ପୂର୍ବ କୁହାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଜିପିଟି-4 ମଡେଲର କିଛି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଏବଂ ଉପଲବ୍ଧ ନୂତନ ଉପକରଣ ଯେପରିକି ପୁରାଇନ୍ (ଓପନ୍ ଏଆଇ, 2023), ଓପନ୍ ଏଆଇ (2023) ଅନୁଯାୟୀ କୋଡ୍ ଇଣ୍ଟରପ୍ରେଟର ଏବଂ କଣ୍ଠମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଚିତ୍ର 4 ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରସଂଗକୁ ଦର୍ଶାଏ ।

ପୁରାଇନ୍ ଡେଭଲପରମାନଙ୍କୁ ମଡେଲରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଯୋଡିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଯେପରିକି ଖେଳ ସମ୍ପାଦନ, ଲାନ୍-ଗୁଏଜ୍ ଅନୁବାଦ ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବା । ପ୍ରକାଶନରେ ଜୋର ଦିଆଯାଇଛି ଯେ ଏହି ପୁରାଇନ୍ ନୂତନ ସୁରକ୍ଷିତ ଏବଂ ବିଶ୍ୱସନୀୟ ହେବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଅନୁମୋଦନ ପୂର୍ବରୁ ଏକ କଠୋର ସମୀକ୍ଷା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଇ ଗତି କରୁଛି ।



ଚିତ୍ର 4। ଶୈକ୍ଷିକ ଏବଂ ବୃତ୍ତଗତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଉପରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ, ଆମେ ବାସ୍ତବ ପରୀକ୍ଷା ପରିବେଶ ଏବଂ ଗ୍ରେଡିଂ ପ୍ରଣାଳୀର ନକଲ କରୁ। ଜିପିଟି-୩.୫ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଅନୁଯାୟୀ ଆକଳନ କ୍ରମରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ପରୀକ୍ଷାରେ ଜିପିଟି-୪ ଜିପିଟି-୩.୫ ଚପିଯାଇଛି (ଓପନ୍ ଏଆଇ, ୨୦୨୩)।

ରିଲିଫ୍: ଜିପିଟି-୪ ର ବୈଷୟିକ ରିପୋର୍ଟ ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୨୩ରେ ଓପନ୍ ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା ।  
 ଆର୍କିଟେକ୍ଚର: ଜିପିଟି -4 ହେଉଛି ଗ୍ରାହ୍ୟର୍ମୀର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏକ ମଡେଲ ଯାହା ଛବି ଏବଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ଇନପୁଟ୍ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ଏବଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ଆଉଟପୁଟ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରେ ।  
 ପାରାମିଟର: ରିପୋର୍ଟରେ ପାରାମିଟରର ସଠିକ ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରାଯାଇ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ମଡେଲ ଟି ବଡ଼ ଧରଣର ବୋଲି ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।  
 ବୈଷୟିକ ବିବରଣୀ: ଜିପିଟି-୪ ଏକ ଦସ୍ତାବିଜରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଟୋକନ୍ ର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବା ପାଇଁ ପୂର୍ବ-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଅଟେ ।  
 ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଯୋଜନା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବାସ୍ତବତା ଏବଂ ଲକ୍ଷିତ ଆଚରଣର ଅନୁପାଳନର ମାପ ଉପରେ ଉନ୍ନତ ପ୍ରଦର୍ଶନ ହୋଇଥାଏ । ଭିଡିଓମି ଏବଂ ଅପ୍ଟିମାଇଜେସନ୍ ପଦ୍ଧତି ବିକଶିତ କରାଯାଇଥିଲା ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ସେଲରେ ପୂର୍ବାନୁମାନଯୋଗ୍ୟ ଆଚରଣ କରେ ।  
 ପ୍ରମୁଖ ଅବଦାନ: ଜିପିଟି -୪ ହେଉଛି ଏକ ବୃହତ ମଲ୍ଟିମୋଡାଲ ମଡେଲ (ଛବି ଏବଂ ଟେକ୍ସଟ୍ ଇନପୁଟ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା, ଟେକ୍ସଟ୍ ଆଉଟପୁଟ୍ ନିର୍ଗତ କରିବା) ଯାହା ଅନେକ ବାସ୍ତବ-ବିଶ୍ୱ ଦୃଶ୍ୟରେ ମଣିଷ ତୁଳନାରେ କମ୍ ସମ୍ପନ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ବୃତ୍ତିଗତ ଏବଂ ଏକାଡେମିକ ବେଞ୍ଚମାର୍କରେ ମାନବ ସ୍ତରୀୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ (ଓପନ୍ଏଆଇ, ୨୦୨୩)।

### 5.3. ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍[ସମ୍ପାଦନା]

ପ୍ରମୁଖ ଗୁଡିକ ହେଉଛି ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ, ପ୍ରଶ୍ନ କିମ୍ବା ବିବୃତ୍ତି ଯାହା ଓପନ୍ଏଆଇର ଜିପିଟି ମଡେଲ ପରି ଏକ ନାଟ୍-ସ୍ତରୀୟ ଲାଙ୍ଗୁଏଜ୍ ପ୍ରୋସେସିଂ (ଏନଏଲପି) ମଡେଲରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି । ଟାଟୁର୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପିଏଲଏନ୍ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ଗୁଡିକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଇନପୁଟ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଯାହା ମଡେଲକୁ ଏକ ସୁସଙ୍ଗତ ଏବଂ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ କରେ । ଉତ୍ପାଦିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗୁଣବତ୍ତା, ସଠିକତା ଏବଂ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରି ମଡେଲ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦେଶଦେବାରେ ସେମାନଙ୍କ ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ।

#### 5.3.1. ଉତ୍ତମ ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପାଇଁ ରଣନୀତି

- ସ୍ପଷ୍ଟତା ଏବଂ ସଠିକତା: ଏକ ଭଲ ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ ଏବଂ ସଠିକ ହେବା ଉଚିତ୍, ଅସ୍ପଷ୍ଟତାକୁ ଏଡ଼ାଇ ରହିବା ଉଚିତ ଯାହା ବିଭ୍ରାନ୍ତିକର କିମ୍ବା ଭୁଲ ଉତ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ (ରିଟର ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୦)।
- ପ୍ରାସଙ୍ଗିକାକରଣ: ଆବଶ୍ୟକ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ମଡେଲକୁ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ- ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଅନୁସରଣ କରିବା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ରେ ଉନ୍ନତ ଆଣିବା (ଟେନ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୯)।
- ଉଦାହରଣର ବ୍ୟବହାର: ଅଳ୍ପ ଶବ୍ଦ ଶିକ୍ଷଣରେ, ପ୍ରମ୍ପଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ମଡେଲକୁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ (ବ୍ରାଉନ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୨୦)।
- ପୁନରାବୃତ୍ତି ପରୀକ୍ଷଣ: ପୁନରାବୃତ୍ତି ପରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ପ୍ରମ୍ପଟ୍ ର ଆତ୍ମଚକ୍ଷୁମେଷ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିବା ଏବଂ ସର୍ବୋତ୍ତମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରାପ୍ତ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ (ଝାଲେସ୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., ୨୦୧୯)।
- ନୈତିକ ବିଚାର: ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପକ୍ଷପାତୀୟତା ବିଷୟରେ ସଚେତନତା ଏବଂ ଗୋପନୀୟତା ଏବଂ ନୈତିକତା ନିୟମପାଳନ ସହିତ ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ (ହୋଭି ଏବଂ ସ୍ଟୁଇଭ୍, 2016)।

ଉତ୍ପାଦକ ଭାଷା ମଡେଲ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପିଏଲଏନ୍ ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡିକର ଡିଜାଇନ୍ ଏବଂ ବାର୍ତ୍ତାଳାପରେ ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ଗୁଡିକ ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ପରିଚାଳନାରେ ବୈଷୟିକ, ଲିଙ୍ଗ-ଗୁଣସ୍ୱିକ୍ ଏବଂ ନୈତିକ ବିଚାରର ମିଶ୍ରଣ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ପିଏଲଏନ୍ରେ ଥିବା ସାହିତ୍ୟ ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ଗୁଡିକର ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ବ୍ୟବହାର ସହିତ ଜଡିତ ଏକ ବିସ୍ତୃତ ଗବେଷଣା ଏବଂ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ପ୍ରଦାନ କରେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ର ଅଧ୍ୟୟନ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ମାନବ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ର ହୋଇ ରହିଛି ।

#### 5.3.2. ପ୍ରୋମ୍ପଟ୍ ଗୁଡିକର ପ୍ରକାର ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟବହାର

- ସୂଚନାପ୍ରଦ ପ୍ରମ୍ପଟ୍: ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୂଚନା ଅନୁରୋଧ କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି, ସେମାନେ ତାଟା ସନ୍ଧାନ ଏବଂ ଭର୍ଚୁଆଲ୍

ସହାୟକ (ମ୍ୟାନିଂ ଏବଂ ଅଲ୍ ., 2008) ପରି ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡ଼ିକରେ ଉପଯୋଗୀ ଅଟନ୍ତି ।

- ପଚରାଉଚରାମୂଳକ ପ୍ରୋକ୍ସି: ପ୍ରଶ୍ନ ଭାବରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ, ଗ୍ରାହକ ସହାୟତା ଏବଂ ଟ୍ୟୁଟରିଂ ଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିସ୍ତୃତ ଉତ୍ତର ଆହ୍ୱାନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ (ଜୁରାଫସ୍କି ଏବଂ ମାର୍ଟିନ, 2019)।

- ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ପ୍ରୋଫିଟ: ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ମଡେଲକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଯେପରିକି ଅନୁବାଦ, ସମାଲୋଚନା, କିମ୍ବା ସୃଜନଶୀଳ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ (ରିଟର ଏବଂ ଡେଲ୍, 2020)।
- ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ପ୍ରୋଫିଟଗୁଡ଼ିକ: ଜଟିଳ ସେ- ନାରିଓରେ ମଡେଲର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ଅତିରିକ୍ତ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ, ଯେପରିକି ଚାଲିଥିବା ସଂଳାପ କିମ୍ବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ (ସର୍ବାନ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ ., 2017)।
- ତୁଳନାତ୍ମକ ପ୍ରୋଫିଟ: ଏକ୍ସ-ସମ୍ପର୍କ କିମ୍ବା ଧାରଣା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା, ବିଶ୍ଳେଷଣ କିମ୍ବା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଅନୁରୋଧ କରିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଛି।
- କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍ ପ୍ରୋଫିଟ: ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ପରିବେଶରେ ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ କୋଡ୍ ସିପେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଯେପରିକି ଓପନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସ (ଓପନ୍ଏଆଇ, 2021)।
- ଭାଷାଭିତ୍ତିକ ସହାୟତା ପ୍ରୋହାହନ: ବ୍ୟାକରଣ ସଂଶୋଧନ, ଅନୁବାଦ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଭାଷାଗତ ସେବା, ଯେପରିକି ବ୍ୟାକରଣ ବା ଗୁରୁଲ ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟ୍ ପାଇଁ ଉପକରଣରେ ପ୍ରୟୋଗ।

### 5.3.3. ଉଦାହରଣ: କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍

ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍ ହେଉଛି ଏକ କୌଶଳ ଯାହା ଉତ୍ତମ କୋଡ୍ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଭାବରେ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ଅଭ୍ୟାସ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଉପଯୋଗୀ ଯେତେବେଳେ ବିପୁଳ ପରିମାଣର ସମାନ କିମ୍ବା ପୁନରାବୃତ୍ତି କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଡ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ମାନୁଆଲି ଲେଖିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ଡେଭଲପର୍ମାନେ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ କୋଡ୍ ଜେନେରେଟର ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ଷେତ୍ରରେ, ଆମେ ପାଇଥାନ୍ତୁ ସହିତ କିପରି ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ ତାହା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବୁ ଏବଂ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ କୋଡ୍ ଉତ୍ପାଦନର ଏକ ସରଳ ଉଦାହରଣ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବୁ, ଚିତ୍ର 5, 6, 7 ଦେଖନ୍ତୁ।

#### କାହିଁକି ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ?

ଦକ୍ଷତା: କୋଡ୍ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସମୟ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ।

ନିରନ୍ତରତା: ନିଶ୍ଚିତ କରେ ଯେ ଉତ୍ପାଦିତ କୋଡ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଢାଞ୍ଚା ଅନୁସରଣ କରେ। ନମନୀୟତା:

ସର୍ବନିମ୍ନ ପ୍ରୟାସ ରେ କୋଡ୍ ରେ ବିଶ୍ୱସ୍ତରାୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କୁ ଅନୁମତି ଦିଏ।

ପାଇଥନରେ କୋଡ୍ ଉତ୍ପାଦନର ଉଦାହରଣ

ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ ପାଇଥନ୍ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ ଯାହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗ, କ୍ୟୁବ୍ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ଶକ୍ତି ଗଣନା

କରେ।

ପ୍ରଥମେ, ଆସନ୍ତୁ ଏକ ପାଇଥନ୍ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ଯାହା ଏକ ଏକ୍ସପୋନେଣ୍ଟକୁ ଏକ ପାରାମିଟର ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ଏକ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟର ଉତ୍ତର କୋଡ୍ ଫେରାଇ ଦିଏ ଯାହା ସେହି ପ୍ରତିପାଦକକୁ ଏକ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇଥାଏ।

```
python Copy code

def generate_power_function(exponent):
    function_name = f"power_of_{exponent}"
    code = f"""
def {function_name}(x):
    return x ** {exponent}
"""
    return code
```

ଚିତ୍ର 5। ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରତିପାଦକ ପ୍ରକାରଣ।

## ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା

ବର୍ତ୍ତମାନ, ଆମେ ଏହି ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ଏକ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗ, କ୍ୟୁବ୍ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ଶକ୍ତି ଗଣନା କରୁଥିବା ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବୁ।

```
python Copy code  
  
exponents = [2, 3, 4]  
for exp in exponents:  
    print(generate_power_function(exp))
```

ଚିତ୍ର 6। ପାଇଥନ ତାଲିକା ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ।

ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା କୋଡ୍ ଏହିପରି ଦେଖାଯାଏ:

```
python Copy code  
  
def power_of_2(x):  
    return x ** 2  
  
def power_of_3(x):  
    return x ** 3  
  
def power_of_4(x):  
    return x ** 4
```

ଚିତ୍ର 7। ପାଇଥନ ଗଣିତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ।

`generate_power_function` ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଏକ ଏକ୍ସପୋନେନ୍ସ ନେଇଥାଏ ଏବଂ ଏକ କୋଡ୍ ସ୍ନିପେଟ୍ ଫେରାଇଥାଏ ଯାହା ଏକ ନୂତନ ପାଇଥନ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ। ଏହି ନୂତନ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ ଏକ ପାରାମିଟର `x` ନେଇଥାଏ ଏବଂ `x` କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରତିପାଦକକୁ ଫେରାଇ ଦିଏ।

"ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟ" ବିଭାଗରେ ଲୁପ୍ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରତିପାଦକଙ୍କ ତାଲିକା ମାଧ୍ୟମରେ ଚାଲିଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକ୍ସପୋନେନ୍ସ ପାଇଁ, ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କୋଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ `generate_power_function` କୁହାଯାଏ।

ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍ ହେଉଛି ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କୌଶଳ ଯାହା ସମୟ ଏବଂ ପ୍ରୟାସ ସଞ୍ଚୟ କରିପାରେ, ବିଶେଷକରି ଯେତେବେଳେ ପୁନରାବୃତ୍ତି କିମ୍ବା ସମାନ କୋଡ୍ ସହିତ ମୁକାବିଲା କରେ। ଉପସ୍ଥାପିତ ଉଦାହରଣ ଟି ବହୁତ ସରଳ, କିନ୍ତୁ କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍ ପ୍ରେମିଆର୍ଜ୍ ଏବଂ ସଫ୍ଟୱେର ଲାଇବ୍ରେରୀ ସମେତ ଅଧିକ ଜଟିଳ ଆପ୍ଲିକେସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

## 5.4. ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ଏବଂ ଡକ୍ୟୁମେଣ୍ଟେସନ୍

### 5.4.1. ନୈତିକତା ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର

ChatGPT ସାଧାରଣତଃ ଓପନ୍ ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଏକ ଏପିଆଇ ମାଧ୍ୟମରେ ଆକସେସ୍ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ମଡେଲ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପର ନିରାପତ୍ତା ଏବଂ ଅଖଣ୍ଡତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଅଥେନ୍-ଟିକେସନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଅତ୍ୟନ୍ତ ବହୁମୁଖୀ ଅଟେ ଏବଂ ଗ୍ରାହକ ସେବା ଚାଟ୍‌ବ୍ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଭର୍ଚୁଆଲ୍ ଆସିସ୍-ଟ୍ୟାଣ୍ଟିଏବଂ ନିଷ୍ପତ୍ତି ଗ୍ରହଣ ପ୍ରଣାଳୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଆପ୍ଲିକେସନରେ ଏହାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯାଇପାରିବ । ଏପିଆଇ ବିଭିନ୍ନ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ମଡେଲର ଆଚରଣକୁ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋମ୍ପ୍ଟ କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାର କ୍ଷମତା ସମେତ ଅନେକ କଷ୍ଟମାଲଜେସନ୍ ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଓପନ୍‌ଏଆଇ ବୈଷୟିକ ଦିଗଯଥା ପ୍ରମାଣୀକରଣ, ତୁରନ୍ତ ଗଠନ ଏବଂ ମଡେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା (ଓପନ୍‌ଏଆଇ, ୨୦୨୧) କୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରି ବିସ୍ତୃତ ଦସ୍ତାବିଜ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

ChatGPT ଆକସେସ୍ କେବଳ ଏପିଆଇ ମାଧ୍ୟମରେ ବାର୍ତ୍ତାଳାପରେ ସୀମିତ ନୁହେଁ, ଏହା OpenAI ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଏକ ୱେବ୍ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ମଧ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧ । ଏହି ୱେବ୍ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ଉନ୍ନତ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଇ ମଡେଲ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ କରିବାର ଏକ ସହଜ ଏବଂ ସହଜ ବ୍ୟବହାର ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଉପଭୋକ୍ତାମାନେ କେବଳ ଏକ ଟେକ୍ସଟ୍ ବକ୍ସରେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରୋମ୍ପ୍ଟ କିମ୍ବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି, ଏବଂ ମଡେଲ୍ ସମାନ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଉତ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆକସେସ୍ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅଣ-ବୈଷୟିକ ଉପଭୋକ୍ତା କିମ୍ବା ଯେଉଁମାନେ ମଡେଲର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଏକ ବୃହତ୍ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ କିମ୍ବା ସିଷ୍ଟମରେ ଏକୀକୃତ ନକରି ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଚାହାଁନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ । ୱେବ୍ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ରେ ପ୍ରାୟତଃ ଅତିରିକ୍ତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ଯେପରିକି ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପରି ପାରାମିଟରଗୁଡ଼ିକ ୁ ଆଡଜଷ୍ଟ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଯାହା ଟେକ୍ସଟ୍ ଜେନେରେସନ୍ ଉପରେ ଅଧିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଦାନ କରେ (ଓପନ୍‌ଏଆଇ, ୨୦୨୧)।

ChatGPT ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ କରିବା ସମୟରେ ନୈତିକ ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀକୁ ଧ୍ୟାନରେ ରଖିବା ଜରୁରୀ, ବିଶେଷକରି ଯେଉଁ ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମାଜିକ କିମ୍ବା ସାଂସ୍କୃତିକ ପ୍ରଭାବ ଥାଇପାରେ । ଓପନ୍‌ଏଆଇ ଏହି ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ପ୍ରଦାନ କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ଚୋରି ରୋକିବା ଏବଂ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

### 5.4.2. ନୈତିକତା ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର

ଡକ୍ୟୁମେଣ୍ଟେସନ୍ ନୈତିକ ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ସମସ୍ୟାକୁ ମଧ୍ୟ ସମାଧାନ କରେ । ଏଥିରେ ଚୋରି ରୋକିବା, ଅନୁପଯୁକ୍ତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ସାମାଜିକ ଏବଂ ସାଂସ୍କୃତିକ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ବିଚାର କରିବା ଉପରେ ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ବୃହତ୍ ତାତା-ସେଟ୍ ଉପରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକରେ ଏପରି ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି ଯାହା ଭେଦଭାବପୂର୍ଣ୍ଣ, ପକ୍ଷପାତୀତାପୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଏପରିକି ବିପଜ୍ଜନକ ହୋଇପାରେ (ହାଓ, 2020; ବେଣ୍ଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2021)। ତେଣୁ ଉଭୟ ବୈଷୟିକ ଓ ସାମାଜିକ ଦିଗକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରି ନୈତିକ ପ୍ରସଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ବହୁବିଭାଗୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ସମାଧାନ କରିବା ଜରୁରୀ ।

ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆହ୍ୱାନ ହେଉଛି ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତାତାରେ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପକ୍ଷପାତ, ଯାହା ବିବ୍ୟାପନ ଧାରଣା ଏବଂ ପକ୍ଷପାତୀତାକୁ ଦୂର କରିପାରେ (କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଏଟ୍ ଆଲ୍ ., ୨୦୧୭)। ଗବେଷକମାନେ ଏହି ପକ୍ଷପାତୀତାକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ମେଥ୍-ଓଡିଏସ୍ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରୁଛନ୍ତି, ଯେପରିକି ପାରାମିଟର ଆଡଜଷ୍ଟମେଣ୍ଟ ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତାତାର ପୁନଃଭାଜନ (ଝାଓ ଏଟ୍ ଆଲ୍ . ୨୦୧୮)।

ଏଆଇର ନୈତିକ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ମଡେଲ୍ ପରିଚାଳନାରେ ସ୍ପଷ୍ଟତା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ନିଷ୍ପତ୍ତିର ଗ୍ରେସେସିଭିଟି ମୌଳିକ ଅଟେ । ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା ଏବଂ ନ୍ୟାୟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଭଳି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡ଼ିକରେ ଏହା ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ, ଯେଉଁଠାରେ ଏକ ବିଭ୍ରାନ୍ତ ନିଷ୍ପତ୍ତିର ଗମ୍ଭୀର ପରିଣାମ ହୋଇପାରେ (ଦୋଶୀ-ଭେଲେଜ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2017)।

ଦାୟିତ୍ୱସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ରେ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ପାଇଁ ସୁରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ସତର୍କତା ପରି ସୁରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ସୀମିତତା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ କିପରି ସମାଲୋଚନାମୂଳକ ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯିବ ସେ ବିଷୟରେ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷିତ କରିବା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ (ମ୍ୟାକ୍ଲେ ଗୋର୍ ଏଟ୍ ଆଲ୍., 2020)।

ଏଆଇରେ ନୈତିକତା ହେଉଛି ଏକ ଦ୍ରୁତ ବିକଶିତ କ୍ଷେତ୍ର ଯେଉଁଥିରେ ଇଞ୍ଜିନିୟର, ନୀତିବିତ୍, ବିଧାୟକ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ାନ୍ୟ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଅଂଶୀଦାରଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନିରନ୍ତର ସହଯୋଗ ଆବଶ୍ୟକ ଯାହା ନିଶ୍ଚିତ କରେ ଯେ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିକୁ ସମଗ୍ର ସମାଜ ପାଇଁ ଲାଭଦାୟକ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

### 5.4.3. କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାରେ ଆପ୍ଲିକେସନ୍

ଓପନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସ ସାଧାରଣ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ- ଫିଂ ସମସ୍ୟାଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛି । ଏହାର ପ୍ରଦର୍ଶନକୁ ସମାନ ପରୀକ୍ଷା ଦେଉଥିବା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇ କୋଡେକ୍ସ ଅଧିକାଂଶ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ପଛରେ ପକାଇ ଦେଇଛି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଆମେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିଥିଲୁ ଯେ କୋଡେକ୍ସ କିପରି ସମସ୍ୟା ଶବ୍ଦର ସୁସ୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପରିଚାଳନା କରେ, ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛୁ ଯେ ସମାନ ଇନପୁଟ୍ ପ୍ରାୟତଃ ଆଲଗୋରିଦମିକ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ଏବଂ କୋଡ୍ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବହୁତ ଭିନ୍ନ ସମାଧାନ ଦିଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟୟନରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଉପରେ ଏଭଳି ପ୍ରଯୁକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି (ଫିନି-ଆନସ୍, ଏଟ ଅଲ., ୨୦୨୨)।

ଓପନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସକୁ ଏକ ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି, ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଅଭ୍ୟାସ (ନମୁନା ସୋଲୁ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା ମାମଲା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ) ଏବଂ କୋଡ୍ ସମ୍ପାଦନା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଭାବରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଅଭିନବ ଏବଂ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ଅଟେ, ଏବଂ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାକୁ ଯେପରି ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଛି । ଏହି ଅଧ୍ୟୟନରେ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ଓପନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସ ଏବଂ ସମାନ ଉପକରଣର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଗବେଷଣାର ଭବିଷ୍ୟତ ରେଖା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ଯାହା ଉଭୟ ଶିକ୍ଷକ ଏବଂ ଛାତ୍ରଙ୍କ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାଗତ ଅଭିଜ୍ଞତାର ଗୁଣବତ୍ତା ରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି (ସାରସା ଏଟ୍ ଅଲ୍ , ୨୦୨୨)।

ଓପନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଗିଟ୍ସ୍ କୋଏଲଡ୍, 166 ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ସମସ୍ୟାର ତାତାସେଟ୍ ରେ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରଥମ ପ୍ରୟାସରେ ପ୍ରାୟ ଅଧା ସମସ୍ୟାର ସଫଳ ସମାଧାନ କରିବା ସହ ସମସ୍ୟା ବର୍ଣ୍ଣନାରେ କେବଳ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବ୍ୟବହାର କରି ଅବଶିଷ୍ଟ ୬୦% ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିଥିବା ଜଣାପଡିଛି । ଏହି ଅଧ୍ୟୟନ ଯୁକ୍ତି କରେ ଯେ ଏହି ପ୍ରକାରର ପ୍ରଶ୍ନ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯାହା ଗଣନାତ୍ମକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଦକ୍ଷତାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରେ ଏବଂ କୋଡ୍ ରାଇଟିଂ ଦକ୍ଷତା ବିକାଶର ପ୍ରକୃତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି (ଡେନି ଏଟ୍ ଅଲ୍ , ୨୦୨୨)।

### 5.4.4. ଏକାଡେମିକ ପ୍ରକାଶନରେ ପ୍ରୟୋଗ

ପ୍ରବନ୍ଧ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ାନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଶୈକ୍ଷିକ ପାଣ୍ଡୁଲିପିର ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଚାଲୁଥିବା ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମଡେଲ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ । ଜିପିଟି-୩, ଚାଲୁଥିବା ପଛର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ ଏବଂ ଗବେଷକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଭଳି ବୃହତ୍ ଲାନ୍-ଗୁଏଟ୍ ମଡେଲ ର ଆବିର୍ଭାବ ସହିତ ଉପୁଜିଥିବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ନୈତିକ ସମସ୍ୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି, ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ଶୈକ୍ଷିକ ଗବେଷଣା ଏବଂ ପ୍ରକାଶନ ପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ଇଣ୍ଟେଲି-ଜେନ୍, ମେସିନ୍ ଲର୍ଣିଂ ଏବଂ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣର ବ୍ୟାପକ ଅଗ୍ରଗତି ପରିପ୍ରେକ୍ଷାରେ ରଖିଥାଏ (ଲୁଣ୍ଡ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023)।

ଏହି ମଡେଲ ରିଲିଜ୍ ହେବା ପରେ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ (ଏଆଇ) ଆମ ଜୀବନକୁ କିପରି ବଦଳାଇ ପାରିବ ସେ ବିଷୟରେ ଅନେକଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରିଛି । ତଦାରଖ ଏବଂ ସୁଦୃଢ଼ୀକରଣ ଶିକ୍ଷଣ ସହିତ ଜିପିଟି -3 ମଡେଲକୁ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ କରି ଚାହୁଁ ଜିପିଟି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା ବୋଲି ବିଚାର କରି, ଉତ୍ପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁର ଗୁଣବତ୍ତା କେବଳ ଅତିରିକ୍ତ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ଅପ୍ଟିମାଇଜେସନ୍ ସହିତ ଉନ୍ନତ କରାଯାଇପାରିବ । ଅନେକ ସୁଯୋଗ ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ସହିତ ଜଡିତ ବିପଦ ମଧ୍ୟ ଅଛି, କାରଣ ଏହି ବିଶ୍ୱଜ୍ଞାନିତ ଜ୍ଞାନକୌଶଳର ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା ଔଷଧ, ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଶୈକ୍ଷିକ ପ୍ରକାଶନ ଉପରେ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ପରିଣାମ ଆଣିବ (ହୋମୋଲାକ୍, ୨୦୨୩)।

ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଖାରେ ଏକ ଉପଯୋଗୀ ଉପକରଣ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ, ଗବେଷକ ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଓର୍ଗା-ନିଜିଂ ସାମଗ୍ରୀରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, ଏକ ପ୍ରାୟୋଗିକ ଡ୍ରାଫ୍ଟ୍ ଏବଂ / କିମ୍ବା ପୁସ୍ତକିତ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର, ଯେପରିକି ଚୋରି ଏବଂ ତ୍ରୁଟିର ବିପଦ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଆୟ କାରୀ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଆୟକାରୀ ଦେଶମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉପଲବ୍ଧତାରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବ୍ୟବଧାନ (ଏମ୍ ସାଲଭାଗ୍ନୋ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023) ବିଷୟରେ ଅନେକ ନୈତିକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଉଠାଯାଇଛି ।

### 5.4.5. Conversational Systems

ମନୁଷ୍ୟ ଭଳି ଜ୍ଞାନ ହସ୍ତାନ୍ତର ଓ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଔଷଧ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା ସମେତ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାଟ୍‌ବ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଛି। ବିଶେଷକରି ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବାକ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗୀ ବୋଲି ଦର୍ଶାଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଜଟିଳ ସଂଳାପ ପରିଚାଳନା କରିବା ଏବଂ ବାର୍ତ୍ତାଳାପର ନମନୀୟତା ପ୍ରଦାନ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି। ଏହି ସମୀକ୍ଷା କର୍କଟ ଚିକିତ୍ସା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ାରୋପ କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ରୋଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ, ଚିକିତ୍ସା, ଡାକ୍ତରଖା, ରୋଗୀ ସହାୟତା, କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରବାହ ଦକ୍ଷତା ଏବଂ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପ୍ରୋତ୍ସାହନର ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା ଏବଂ ଉଦାହରଣ ରହିଛି। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ନୈତିକ, ନୈତିକ, ନିରାପତ୍ତା, ବୈଷୟିକ ଏବଂ ନିୟାମକ ସମସ୍ୟାଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଚିନ୍ତାର କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଏ (ଜୁ, ଏଲ୍ ଏଚ୍ ଏଲ୍ , ୨୦୨୧)।

ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ (ଏମଏଲ) ହେଉଛି ଅଭିଜ୍ଞତା ମାଧ୍ୟମରେ ଅଟୋମେସନ୍ ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଆଲଗୋରିଦମ୍ ର ଏକ ଅଧ୍ୟୟନ। ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା ଯୋଗାଯୋଗରେ ଏମଏଲର ପ୍ରୟୋଗ ମଣିଷ ପାଇଁ ଲାଭଦାୟକ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଛି। ଏଥିରେ କୋଭିଡ୍-୧୯ରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ଚାଟ୍‌ବ୍, କର୍କଟ ଥେରାପି ଏବଂ ମେଡିକାଲ ଇମେଜିଂ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ସମୀକ୍ଷାରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ଯେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା ଯୋଗାଯୋଗରେ ଏମଏଲ / ଏଆଇର ପ୍ରୟୋଗ ଜଟିଳ ସଂଳାପ ପରିଚାଳନା ଏବଂ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ନମନୀୟତା ସମେତ ମନୁଷ୍ୟକୁ କିପରି ଉପକୃତ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ (ସରକାର ସିଦ୍ଧିକି ଏବଂ ଜେମ୍ ସି ଏଲ ଚାଉ, 2021)।

ଡାକ୍ତା ବିଜ୍ଞାନରେ ChatGPT ବ୍ୟବହାର କରିବା ସହିତ ଜଡ଼ିତ ସୁଯୋଗ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନର ଏକ ସମୀକ୍ଷା ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଡାକ୍ତା ସପେକ୍ଷ ଏବଂ ପ୍ରିପ୍ରୋସେସିଂ, ମଡେଲ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ଫଳାଫଳ ସମେତ ଡାକ୍ତା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରବାହର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବାରେ ଚାଲିଯିବ କିପରି ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ ସେ ବିଷୟରେ ଏଥିରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଏହା ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରେ ଯେ ଚାଲିଯିବ କିପରି ନୂତନ ବୁଝାମଣା ପ୍ରଦାନ କରିବା ଏବଂ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉନ୍ନତ ଆଣିବାର କ୍ଷମତା ରଖିଛି (ହୁସେନ୍ ହସାନି ଏବଂ ଇ. ସିଲଭା, 2023)।

### 5.4.6. ବିପଦ

ଏହି ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଲେଖା ଉପରେ ଆଧାରିତ ଅନେକ ଶିକ୍ଷର ଭିତ୍ତିଭୂମିକୁ ଦୋହଲାଇ ଦେଇଛି, ତେଣୁ ଚାଲିଯିବି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ାନ୍ୟ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ଭାଷା ମଡେଲ (ଏ. କାଷ୍ଟେଲାନୋସ୍-ଗୋମେଜ୍, ୨୦୨୩) ସହିତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ଅଭ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଉଚିତ୍। ଏହି ଜ୍ଞାନକୌଶଳର ବ୍ୟବହାର ଓ ଏହାକୁ କିପରି କରାଯିବ ଉଚିତ ସେ ନେଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମତ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି।

ଏହି ଭାଷା ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଯୁକ୍ତି, ଜ୍ଞାନ ଧାରଣ ଏବଂ ପ୍ରୋ-ଗ୍ରାମିଂରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଗ୍ରଗତି ଦେଖାଇଥାଏ। ତେବେ ଏହି ଉନ୍ନତ ନୂଆ ସୁରକ୍ଷା ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟ ଆଣିଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ କ୍ଷତିକାରକ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି, ଭୁଲ ସୂଚନା ଏବଂ ସାଇବର ସେକ୍ୟୁରିଟି ଭଳି ବିପଦ ମଧ୍ୟ ରହିଛି। ପ୍ରଶମନ ପଦକ୍ଷେପ ସତ୍ତ୍ୱେ, ମଡେଲରେ ଏହାର ପୂର୍ବ ସଂସ୍କରଣ ପରି ସମାନ ସୀମିତତା ରହିଛି, ଯେପରିକି ପକ୍ଷପାତିତା ଏବଂ ଅବିଶ୍ୱାସନୀୟ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି। ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଏହାର ବର୍ଦ୍ଧିତ ନିରନ୍ତରତା ଉତ୍ପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକ ବିଶ୍ୱାସନୀୟ କରିପାରେ ଏବଂ ତେଣୁ, ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅଧିକ ବିପଜ୍ଜନକ ହୋଇପାରେ (ଓପେନ୍‌ଏଆଇ, 2023)।

ଏହି ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାରରେ ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବାକୁ ଥିବା ବିପଦଗୁଡ଼ିକ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି। ସର୍ବଦା ପରି, ଏହି ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଶେଷରେ ଦାୟୀ ରହିବେ, କାରଣ, ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଉତ୍ପାଦିତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତଦାରଖ ଏହାକୁ ସମର୍ଥନ କରିବା ପାଇଁ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକତାଠାରୁ ଅଧିକ:

- ଭୁଲ ସୂଚନା।
- କ୍ଷତିକାରକ ବିଷୟବସ୍ତୁ।
- କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା, ଦାୟିତ୍ୱ ଏବଂ ସେବାର ଗୁଣବତ୍ତା କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇଛି।
- ଅପପ୍ରଚାର ଏବଂ ପ୍ରଭାବ ଅପରେସନ।
- ପାରମ୍ପରିକ ଓ ଅଣପାରମ୍ପରିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ପ୍ରସାର।
- ଗୋପନୀୟତା[ସମ୍ପାଦନା]।
- ସାଇବର ନିରାପତ୍ତା[ସମ୍ପାଦନା]।

- ଅନ୍ୟ ାନ୍ୟ ସିଷ୍ଟମ୍ ସହ କଥାବାର୍ତ୍ତା।
- ଅର୍ଥନୈତିକ ପ୍ରଭାବ[ ସମ୍ପାଦନା]
- ଅତ୍ୟଧିକ ନିର୍ଭରଶୀଳତା।

ଗାଓ ଏବଂ ଅଲ୍ (୨୦୨୩) ଅନୁଯାୟୀ, ଚାଟ୍‌ପିଟି ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାକ୍ରମକୁ ଏକ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ଆଉଟପୁଟ୍ ଡିଟେକ୍ଟର, ଏକ ଚୋରି ଡିଟେକ୍ଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପିଅର ସମୀକ୍ଷା ବ୍ୟବହାର କରି ମୂଳ ଆବୁକ୍ସକୁ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇଥିଲା । ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ChatGPT-ଉତ୍ପାଦିତ ଏବୁକ୍ସ କୃତ୍ରିମ ସୃଷ୍ଟି ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ମାତ୍ର ୫୫% ଜର୍ଣ୍ଣାଲ-ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଫର୍ମାଟ୍ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସରଣ କରିଥିଲେ। ଯଦିଓ ଉତ୍ପାଦିତ ଆବୁକ୍ସ କୃତ୍ରିମ ମୂଳ ଥିଲା ଯେଉଁଥିରେ କୌଣସି ଠାବ ଚୋରି ହୋଇନଥିଲା, ତଥାପି ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏଆଇ ଆଉଟପୁଟ୍ ଡିଟେକ୍ଟର ବ୍ୟବହାର କରି ଏବଂ ସନ୍ଦେହଜନକ ମାନବ ସମୀକ୍ଷକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥିଲା । ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଉଛି ଯେ ଚାଟ୍‌ପିଟି ବିଶ୍ୱସନୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିବରଣୀ ଲେଖିଛି, କିପରି, ଏହା ଉତ୍ପାଦିତ ବିଷୟବସ୍ତୁର ସଠିକତା, ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣତା ଏବଂ ମୌଳିକତା ବିଷୟରେ ନୈତିକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଏବଂ ଆହ୍ୱାନ ମଧ୍ୟ ଉଠାଇଥାଏ ।

## 6. Llama 2

ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ (ଏଲଏଲଏମ) ଏଣ୍ଟରପ୍ରାଇଜ୍ ସ୍ତରରେ ବହୁତ ଆଶାଜନକ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ଏହା ହେଉଛି ମେଟା କମ୍ପାନୀର ମାମଲା, ଯାହା କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା ଉପରେ ଏହାର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ବିକେନ୍ଦ୍ରୀକରଣ ଚାହୁଁଛି, ଯେଉଁଠାରେ ସଂସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଭର୍ଚୁଆଲ୍ ସହାୟକମାନଙ୍କୁ କର୍ମ୍ମଚାରୀଙ୍କୁ କରିପାରିବେ ଏବଂ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ଜ୍ଞାନ ସହିତ ଓପନ୍ ସୋର୍ସ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇପାରିବ । ସେଥିପାଇଁ ମାର୍କ ଜୁକରବର୍ଗଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବଜାରର ଅଗ୍ରଣୀ ସଂସ୍ଥା ମେଟା ଏହାର ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ଟୁଲ୍ ଲାମା ୨ (ଟୁଭ୍ରାନ୍, ଏବଂ ଏବଂ ଅଲ୍, ୨୦୨୩) ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋସଫ୍ଟ ଆଜ୍ଞୁର ସହ ଭାଗିଦାରୀ କରିଛି, ଯାହା କି ଚାଟ୍‌ପିଟି ଏବଂ ବାର୍ଡର ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱୀ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ଏବଂ ବନ୍ଦ ଉତ୍ପାଦ ନୁହେଁ ଯେଉଁଠାରେ ଏଭଳି ଏଲଏଲଏମଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ସୁରକ୍ଷା ଏବଂ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସୂଚନାକୁ ବାଜି ଲଗାଇ ମାନବ ପସନ୍ଦ ସହିତ ଆଡ଼ଜଷ୍ଟ କରାଯାଏ ।

### 6.1. ଲାମା 2 କ'ଣ ଏବଂ ଏହାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ?

ଲାମା ୨ ହେଉଛି ଜେନେରେଟିଭ୍ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ପୂର୍ବ-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଏବଂ ଟ୍ୟୁନ୍ ହୋଇଥିବା ଏଲଏଲଏମର ଏକ ପରିବାର, ଯେଉଁଠାରେ ସର୍ବସାଧାରଣରେ ଉପଲବ୍ଧ ତାଟା ନିଆଯାଇଛି ଏବଂ ଲାମା 1 ସଂସ୍କରଣକୁ ପୁନଃ-ଶ୍ରେଣୀ ସହିତ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 40% ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇଛି। ୭ବି, ୧୩ବି, ୩୪ବି ଓ ୭୦ବି ପାରାମିଟର ଥିବା ଏହି ମଡେଲର ଭାରିଏଣ୍ଟକୁ ଓପନ୍ ସୋର୍ସ କମ୍ୟୁନିଟିକୁ ଉପଲବ୍ଧ କରାଯାଇଛି। ଲାମା 2 ମାଗଣା ଲାଇସେନ୍ସ ଏବଂ ଅବାଧ ବିତରଣର ଏକ ମଡେଲକୁ ଅନୁସରଣ କରେ, ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଡୋମେନ୍ ପାଇଁ ଏକାଧିକ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଟୁଭ୍ରାନ୍, ଏବଂ ଏବଂ ଅଲ୍ . 2023)। ସାରଣୀ 3 ରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଲାମା 2 ମଡେଲ ବେଖାଯାଏ ।

ସାରଣୀ ୩। ମଡେଲ ଲାମା 2 ଆର୍କିଟେକ୍ଚର।

ମଡେଲ ପାରାମିଟର ଆକାର	ପୂର୍ବ ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ	ଗାଏଁ ବ୍ୟବହାର ମାମଲାଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନ୍ ହୋଇଛି
7B	ମଡେଲ ଆର୍କିଟେକ୍ଚର ପ୍ରିଟ୍ରେନିଂ ଟୋକନ: ୨ ଟ୍ରିଲିୟନ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ: ୪୦୯୬	ସହାୟକତା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ପାଇଁ ତାଟା ସଂଗ୍ରହ ତଦାରଖ କରାଯାଇଥିବା ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ: ୧,୦୦,୦୦୦ରୁ ଅଧିକ ହୁମା ପସନ୍ଦ: ୧,୦୦୦,୦୦୦ରୁ ଅଧିକ
13B		
70B		

## 6.2. ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ[ସମ୍ପାଦନା]

ଚେକୋଲୋଜି ଷ୍ଟେଜ୍: ଲାମା ୨ ଏହାର ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଏକ ଦୃଢ଼ ଚେକୋଲୋଜି ଷ୍ଟେଜ୍ ବ୍ୟବହାର କରେ, ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଗଣନାତ୍ମକ ଦକ୍ଷତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପକରଣ ଏବଂ ଲାଇବ୍ରେରୀର ଉପଯୋଗ କରେ । ଏହି ଷ୍ଟେଜ୍ ରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କେତେକ ପ୍ରମୁଖ ଚେକୋଲୋଜି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଟେ:

- ପାଇଥନ୍: ଡାଟା ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ କମ୍ୟୁନିଟିରେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଭାଷା। ଲାମା 2 ରେ କୋଡ୍ ବିକଶିତ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଯାହା କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ସିନ୍ଦେହ ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ ।
- ପାଇଟୋନ୍: ଏକ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ ପାଠାଗାର । ଲାମା ୨ ଭାଷା ମଡେଲ ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦେବା ସହିତ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ଏବଂ ଚେନସରରେ ଅପରେସନ କରିବା ପାଇଁ ପାଇଟୋନ୍ ଉପଯୋଗ କରେ (ପାସ୍ଟକେ, ଏ. ଏଚ ଅଲ., ୨୦୧୯)।
- କୋଷ୍ଟା: ଏକ ପ୍ୟାକେଜ୍ ଏବଂ ପରିବେଶ ପରିଚାଳନା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକଳ୍ପ ପାଇଁ ଆଇସୋଲେଟ୍ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ କରେ । ଲାମା ୨ରେ, କୋଷ୍ଟା ବ୍ୟବହୃତ ପାଠାଗାରଗୁଡ଼ିକର ନିରପେକ୍ଷତା ଏବଂ ସଂସ୍କରଣ ପରିଚାଳନା କରିବା ସମ୍ଭବ କରେ, ବିକାଶ ପରିବେଶରେ ନିରନ୍ତରତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରେ (ଟାପ୍ପିନ୍, ଜେ.ଆର୍., ଏଚ୍ ଅଲ., ୨୦୧୨)।
- ଗୁଗଲ/ବାକ୍ୟପତ୍ର: ବାକ୍ୟପତ୍ର ହେଉଛି ଏକାଧିକ ଭାଷାରେ ଚେକ୍ସଟର ଟୋକନାଇଜେସନ୍ ଏବଂ ବିଭାଜନ ପାଇଁ ଏକ ପାଠାଗାର । ଲାମା 2 ଚେକ୍ସଟର୍ ସେଗ୍ମେଣ୍ଟେସନ୍ ଟାସ୍କ ପାଇଁ ଗୁଗଲ / ବାକ୍ୟପିସ୍ ନିୟୋଜିତ କରେ, ଯାହା ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ମଡେଲିଂ ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଅଟେ (କୁଡୋ, ଟି., ଏଚ୍ ଅଲ., 2018)।
- ଫେୟାରସେଲ୍: ଏକ ଲାଇବ୍ରେରୀ ଯାହା ମଲ୍ଟି-ଜିପିୟୁ ପରିବେଶରେ ପାଇଟୋନ୍ର ସ୍କେଲିଙ୍ଗିଂ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ଉନ୍ନତ କରେ । ଲାମା 2 ହାର୍ଡ଼ୱେୟାର ସମ୍ବଳ ବ୍ୟବହାରକୁ ଅପ୍ତିମାଇଜ୍ କରିବା ପାଇଁ ଫେୟାରସେଲ୍ ର ଲାଭ ଉଠାଇଥାଏ, ଯାହା ଦକ୍ଷ ଅପରେସନ୍ ପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ (ମିଆଓ, ଏକ୍ସ୍, ଏଚ୍ ଅଲ., 2022)।

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ପନ୍ନୀୟ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମ୍ବୋଧନ କରିବାରେ ଏହି ଚେକୋଲୋଜି ଷ୍ଟେଜ୍ ଲାମା 2 କୁ ଏକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା, ଦକ୍ଷତା ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରিতା ହାସଲ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରେ ।

**ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ହାର୍ଡ଼ୱେୟାର:** ଲାମା ୨ ମଡେଲ ମେଟାରି ରିସର୍ଚ୍ଚ ସୁପରକ୍ଲଷ୍ଟର (ଆର-ଏସସି) ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଲଷ୍ଟର ଉପରେ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଉଭୟ କ୍ଲଷ୍ଟର୍ ଏନୁଡିଆଇଏ ଏ୧୦୦ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ, ଯାହା ସବୁଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଡାଟା ସେଟରରେ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ, ଡାଟା ଆନା-ଲାଭରିକ୍ସ ଏବଂ ହାଇ-ପରଫର୍ମାନ୍ସ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ (ଏଚପିସି)କୁ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରି ସମଗ୍ର ବୋର୍ଡରେ ଅତୁଳନୀୟ ସ୍ତରର ଉନ୍ନତ କରିଥାଏ । ଏନଡିଆଇଏ ଆମ୍ପିର ଆକିଟେକ୍ସ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଏ୧୦୦ ଏନଡିଆଇଏର ଡାଟା ସେଟର ପ୍ଲାଟଫର୍ମର ହୃଦୟ ଭାବରେ ଠିଆ ହୋଇଛି । ପୂର୍ବ ପିଢ଼ିର ପ୍ରଦର୍ଶନଠାରୁ ୨୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଥିବା ଏ୧୦୦ରେ ସାତଟି ଜିପିୟୁ ଉଦାହରଣରେ ବିଭକ୍ତ ହେବାର ବହୁମୁଖୀତା ରହିଛି, ଯାହା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଚାହିଦା (ଗାଲଭେଜ୍ ଭାଲେଜୋ, ଜେ.ଏଲ୍., ଏଚ୍ ଅଲ୍ ୨୦୨୩)କୁ ଗତିଶୀଳ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଏହି ତୁଳନାରେ, ଏହି ଦୁଇଟି କ୍ଲଷ୍ଟର ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରଥମତଃ, ଉପଲକ୍ଷ ଇଣ୍ଟରକନେକ୍ସନର ପ୍ରକାର: ଆର-ଏସସି ଏନଡିଆଇଏର ଇଣ୍ଟରକନେକ୍ସନ୍ ସ୍ପିଡ୍ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏକ ଆରଓସିଇ (ଆରଡିଏମଏ ଓଭର କନଭର୍ଟେସନ୍ ଇଥାରନେଟ୍) ସମାଧାନ ସହିତ ସଜ୍ଜିତ । ଉଭୟ ସମାଧାନ 200 Gbps ଏଣ୍ଡପଏଣ୍ଟ ଇଣ୍ଟରକନେକ୍ସନ୍ ସକ୍ଷମ କରେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜିପିୟୁ ପିଛା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର ସୀମାମଧ୍ୟରେ ରହିଛି: ଆର୍ଏସସିର ସୀମା ୪୦୦ ୱାଟ୍ ଥିବା ବେଳେ ଆମର ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଲଷ୍ଟର ପ୍ରତି ଜିପିୟୁ ପିଛା ୩୫୦ ୱାଟ୍ ସୀମା ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ଏହି ଦୁଇ-କ୍ଲଷ୍ଟର ବିନ୍ୟାସ ବୃହତ ସ୍ତରର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଏହି ବିଭିନ୍ନ ଇଣ୍ଟରକନେକ୍ସନ୍ ପ୍ରକାରର ଉପଯୁକ୍ତତା ଉପରେ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ ତୁଳନା କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରିଛି । ପ୍ରାୟଜ୍ଞିତ ଭାବରେ, ଆରଓସିଇ ଆଭିମୁଖ୍ୟ, ଏକ ଅଧିକ ସୁଲଭ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଇଣ୍ଟରକନେକ୍ସନ୍ ସୋଲ୍ୟୁ-ଗ୍ରେନ ହୋଇଥିବାରୁ, ଭିନ୍ନ ଅଟେ (ଟୁଭ୍ରନ୍, ଏଚ୍ ଏଚ୍ ଅଲ୍ . ୨୦୨୩)।

## କାର୍ବନ ପୁଟପ୍ରିଣ୍ଟ

ମେଟା ଏବଂ ଲାମା 2 ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି କାର୍ବନ ଫୁଟପ୍ରିଣ୍ଟ୍ ସୂଚକାଙ୍କକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବାର ଏହାର କ୍ଷମତା |  
କର୍ପୋରେଟ ପରିବେଶ ଦାୟିତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇଛି

ଜିପିୟୁ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି। ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ, ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟବହାର ଏବଂ କାର୍ବନ ଫୁଟପ୍ରିଣ୍ଟ ଡାଟା ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା (ଟୁଭୁନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍ ., 2023)। ସାରଣୀ ୪ ପ୍ରାକ୍ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସମୟରେ ନିର୍ଗମନ କୁ ଦର୍ଶାଏ:

ସାରଣୀ ୪। ପ୍ରାକ୍ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସମୟରେ ନିର୍ଗମନ

ମଡେଲ	ସମୟ (ଜିପିୟୁ ଘଣ୍ଟା)	ପାଖର ବ୍ୟବହାର (ଡବ୍ଲୁ)	କାର୍ବନ ନିର୍ଗତ (ଟିସିଓ୨ଇକ୍ସ)
7B	184320	400	31.22
13B	368640	400	62.44
34B	1038336	350	153.90
70B	1720320	400	291.42
ସମୁଦାୟ	3311616		539.00

### ମଡେଲ ମୂଲ୍ୟାୟନ

ଲାମା 2 ମଡେଲ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟରେ ପଚାରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ:

- କୋଡ୍ ଜେନେରେସନ୍: ଲାମା 2 ବ୍ୟବହାର କରି ପାଇଥନ୍ ରେ ଏକ କୋଡ୍ ପରୀକ୍ଷା ବୈଧତା କରାଯାଇଥିଲା।

---

**Prompt:** Calculate the factorial of a given number using Python.

---

**Response:**

```
def factorial(n):  
    if n == 0 or n == 1:  
        return 1  
    else:  
        return n * factorial(n - 1)  
  
number = 5  
result = factorial(number)  
print(f"The factorial of {number} is {result}")
```

---

ଚିତ୍ର ୪। କୋଡ୍ ଉତ୍ପାଦନର ଉଦାହରଣ।

- ଯୁକ୍ତି ଏବଂ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ: ଲାମା 2 ବ୍ୟବହାର କରି ଯୁକ୍ତି ଅଭ୍ୟାସର ଏକ ପରୀକ୍ଷା ବୈଧତା କରାଯାଇଥିଲା।

---

**Prompt:** If you have three dogs, four cats, and one duck, how many total legs do all the animals have?

---

**Response:** You can calculate the total number of legs by adding up the legs of each type of animal:

Three dogs have  $3 * 4 = 12$  legs. Four cats have  $4 * 4 = 16$  legs. One duck has 2 legs. Adding up all the legs:  $12$  (dogs) +  $16$  (cats) +  $2$  (duck) =  $30$  legs in total.

---

ଚିତ୍ର ୨। ଯୁକ୍ତିର ଉଦାହରଣ [ ସମ୍ପାଦନା ] ।

- ଗ୍ଲୋବାଲ ଖାନ: ଲାମା ୨ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଶ୍ୱସ୍ତରରେ ସାଧାରଣ ସଂସ୍କୃତି ବିଷୟରେ ଏକ ବୈଧତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥିଲା ।

---

**Prompt:** When did World War II end?

---

**Response:** World War II ended on September 2, 1945, when Japan formally surrendered to the Allied Powers, marking the official conclusion of the global conflict.

---

*ଚିତ୍ର 10। ବିଶ୍ୱ ସଂସ୍କୃତିର ଉଦାହରଣ ।*

- ପଢ଼ିବା ବୁଝାମଣା: ଲାମା ୨ ବ୍ୟବହାର କରି ପଠନ ବୁଝାମଣା ବିଷୟରେ ଏକ ବୈଧତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥିଲା ।

---

**Prompt:** "Create a Title from the Following Text: In the beginning, God created the heavens and the earth. 2. The earth was chaos and confusion and darkness above the abyss, and a wind of God fluttered over the waters."

---

**Response:** Creation, Chaos, and Divine Presence.

---

*ଚିତ୍ର 11। ପଠନ ବୁଝାମଣା ଉଦାହରଣ ।*

- ଗଣିତ: ଗଣନା ଦକ୍ଷତା ପାଇଁ ଲାମା ୨ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ବୈଧତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥିଲା ।

---

**Prompt:** You have a circle with a radius of length 7 units. What is the area of the circle?

---

**Response:** To calculate the area of a circle, we can use the formula for the area of a circle, which is expressed as:

$$Area = \pi \times Radius^2$$

Given that the radius is 7 units, we can substitute that value into the formula:

$$Area = \pi \times 7^2 \quad Area = \pi \times 49$$

Using an approximate value of  $\pi$  as 3.14159, we can calculate the area:

$$Area \approx 3.14159 \times 49 \quad Area \approx 153.93804$$

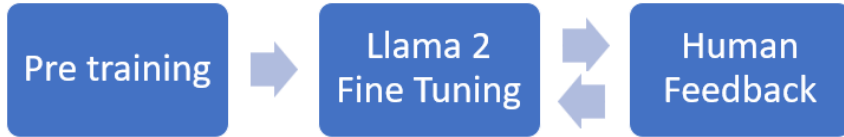
Therefore, the area of the circle with a radius of length 7 units is approximately 153.93804 square units.

---

*ଚିତ୍ର 12। ଗଣନା କ୍ଷମତାର ଉଦାହରଣ ।*

### 6.3. ଲାମା ୨ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଲାମା ୨ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଆର୍କିଟେକ୍ଚରର ଏକ ଅଭିନବ ମିଶ୍ରଣ, ଯେପରିକି ମାନବ ମତାମତ (ଆରଏଲଏଫଏଟ) ଆଧାରିତ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର-ଆଧାରିତ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ପୁନରୁଦ୍ଧାର ଶିକ୍ଷା, ଯେଉଁଠାରେ ଲାମା ୨ ଏଲଏଲଏଫଏଟର ସଠିକତା, ସଠିକତା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ସର୍ବୋପରି ଅଟେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ହେଉଛି ମେଟା ଦ୍ୱାରା ଲାମା ୨ ର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପଦ୍ଧତି (ଚୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍, 2023) । ଚିତ୍ର 13 ଲାମା ୨ ମଡେଲର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଏ।



ଚିତ୍ର 13। ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା [ସମ୍ପାଦନା]।

#### ପ୍ରାକ୍ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ

ଲାମା ୨ ସାର୍ବଜନୀନ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ତାତା ଉତ୍ସରୁ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ କରିଥାଏ, ମେଟାର ଉତ୍ପାଦ କିମ୍ବା ସେବାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କୌଣସି ତାତାକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ। ତାତା ଚୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ, ୱେବ ତାତା ଏବଂ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତାତାବେସ୍ ପରି ଉତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ମଡେଲରେ ଏକ ତାତାସେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ବ୍ୟାପକ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଆଯାଇଥିଲା ଯାହା ଦୁଇ ଟ୍ରିଲିୟନ ଟୋକନ୍ କୁ କମ୍-ପ୍ରିଜ୍ କରେ ଏବଂ ଏହାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଲାମା ୧ (ଜିଆଓ, ଏଫ୍., ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩)ର ପ୍ରସଂଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରେ । ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଭୁଲ ସୂଚନା ଏବଂ ପକ୍ଷପାତ ସମସ୍ୟାକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ସହିତ ଜ୍ଞାନରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ବାସ୍ତବ ଉତ୍ସରୁ ନମୁନା ନେବା ଉପରେ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟମୂଳକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବା ସହିତ ଏହି ଡିଜାଇନ୍ ଚୟନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମଟା ଏବଂ ଗଣନା ଖର୍ଚ୍ଚ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସନ୍ତୁଳନ ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଚୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩)।

ଏହି ମଡେଲରେ ଏକ ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଆର୍କିଟେକ୍ଚର (ଭାସୱାନି ଏଟ ଅଲ୍, ୨୦୧୭) ଅଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଆରଏଲଏସଏନଆରଏମ (ସେନ୍ଟିର୍, ଆର୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୧୯) ଏବଂ ସ୍ୱିଗ୍ଲୁ ଆକ୍ଟିଭେସନ୍ ଫଙ୍କସନ୍ (ଶାଜିର, ଏନ୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୦) ସହିତ ପ୍ରାକ୍ ଯାଧାରଣକରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଏହା ରୋଟେସନ୍ ପୋଜିସନଲ ଏମ୍ବେଡିଂ (ଆରଓପିଇ) (ଚୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩)କୁ ସମନ୍ୱିତ କରେ ।

ଲାମା 1 ଏବଂ ଲାମା 2 ମଧ୍ୟରେ ମୁଖ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରସଙ୍ଗ ବୈଶ୍ୟ ଏବଂ ଗୋଷ୍ଠୀକୃତ ପ୍ରଶ୍ନ ଧ୍ୟାନ (ଜିକ୍ୟୁଏ) ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ରହିଛି । ଏହି ସ୍ଥାପତ୍ୟ ସଂଶୋଧନଗୁଡ଼ିକ ଭାଷା ଉତ୍ପାଦନ କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟରେ ଦୀର୍ଘ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସୂଚନା ପରିଚାଳନା କରିବାର କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ଯୋଗଦାନ କରେ (ଚୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩) । ନିମ୍ନରେ, ସାରଣୀ 5 ମଡେଲର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଦର୍ଶାଏ।

ସାରଣୀ ୫। ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ [ସମ୍ପାଦନା]।

	ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତାତା	ପାରାମିଟର	ପ୍ରସଙ୍ଗ ବୈଶ୍ୟ [ସମ୍ପାଦନା]	Tokens
Llama 1	ତାତାସେଟ୍ (ଚୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୩)।	7B	2k	1.0T
		13B	2k	1.0T
		33B	2k	1.4T
		65B	2k	1.4T
Llama 2	ଅନ୍ ଲାଇନ୍ ତାତା	7B	4k	2.0T
		13B	4k	2.0T
		34B	4k	2.0T
		70B	4k	2.0T

## ଲାମା 2 ଫାଇନ-ଟ୍ୟୁନିଂ

ସର୍ବସାଧାରଣରେ ଉପଲବ୍ଧ ଅନଲାଇନ ତାତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରି ଲାମା ୨ ପ୍ରଥମେ ତାଲିମ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହାପରେ ନିରୀକ୍ଷଣ ଟ୍ୟୁନିଂ ବ୍ୟବହାର କରି ଲାମା-୨- ଚାଟ୍ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସଂସ୍କରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ, ଲାମା-୨-ଚାଟ୍ କୁ ମାନବ ମତାମତ (ଆରଏଲଏଚଏଫ) ଉପରେ ଆଧାରିତ ସୁଦୃଢ଼ ଶିକ୍ଷଣ ବ୍ୟବହାର କରି ପୁନର୍ବାର ସଂଶୋଧିତ କରାଯାଇଥିଲା, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ ନମୁନା ଏବଂ ପ୍ରୋକ୍ସିମାଲ୍ ପଲିସି ଅପ୍ଟିମାଇଜେସନ୍ (ପିପିଓ) ଭଳି କୌଶଳ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଥିଲା (ଟୁଭ୍ରନ୍, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍, ୨୦୨୩)।

ଯଦିଓ ଏଭଳି ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ଅନେକ ଉତ୍ତର ଅଛି, ତଥାପି ସେମାନଙ୍କର ସୀମିତ ବିବିଧତା ଏବଂ ଗୁଣବତ୍ତା ଉଚ୍ଚ ଗୁଣବତ୍ତା ସକ୍ରିୟ ଏବଂ ନିଷ୍ପତ୍ତି ଭବ୍ୟ (ଓଏଫଭି) ଉଦାହରଣ ସଂଗ୍ରହକୁ ପ୍ରାଥମିକତା ଦେଇଛି, ଯାହା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉନ୍ନତି ଆଣିଛି ।

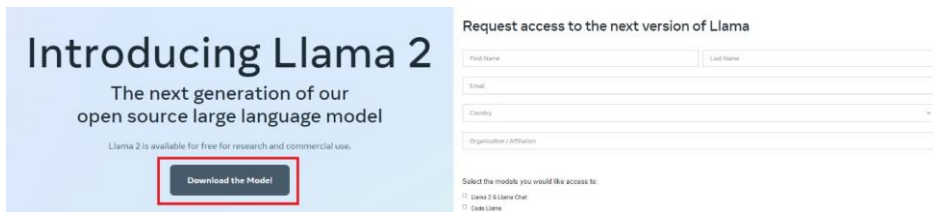
ମାନବ ମତାମତ (ଆରଏଲଏଚଏଫ) ସହିତ ସୁଦୃଢ଼ୀକରଣ ଶିକ୍ଷଣ ଏକ ମଡେଲ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଆଭିମୁଖ୍ୟକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ଯାହାମାନବ ପସନ୍ଦ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ସହିତ ଏକ ଟ୍ୟୁନିଂ ଭାଷା ମଡେଲର ଆଚରଣକୁ ଅଧିକ ସଂଯୋଜିତ କରିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖୁଥାଏ । ଏହା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ, ଦୁଇଟି ମଡେଲ-ଉପାଦିତ ଫଳାଫଳ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଚୟନ ମାଧ୍ୟମରେ ମାନବ ପସନ୍ଦ ତାତ୍ତ୍ୱ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ, ଯାହା ଏକ ପୁରସ୍କାର ମଡେଲର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣରେ ଯୋଗଦାନ କରେ ଯାହା ଅଗ୍ରାଧିକାର ପସନ୍ଦକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରେ (ମାରୋଟୋ-ଗୋମେଜ, ଏମ. ଏର୍ ଅଲ୍ .

ପୁରସ୍କାର ମଡେଲର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଭୂମିକା ମାନବ ମତାମତ (ଆରଏଲଏଚଏଫ) ସହିତ ସୁଦୃଢ଼ୀକରଣ ଶିକ୍ଷଣ ପରିପ୍ରେକ୍ଷାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, ପୁରସ୍କାର ମଡେଲ ଏକ ମଡେଲ-ଉପାଦିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଏହାର ଅନୁରୂପ କୃତ୍ରିମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରେ, ଫଳସ୍ୱରୂପ ଏକ ସଂଖ୍ୟାଗତ ସ୍କୋର ହୁଏ ଯାହା ଉପଯୋଗୀତା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁଣବତ୍ତାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍କୋରଗୁଡ଼ିକୁ ପୁରସ୍କାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି, ଆରଏଲଏଚଏଫ ପ୍ରକ୍ରିୟା ର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଲାମା 2 ଚାଟ୍ ଅପ୍ଟିମାଇଜ୍ କରିବା ଯାହା ଏହାର ଆଚରଣକୁ ମାନବ ପସନ୍ଦ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା, ଉତ୍ତର ଉପଯୋଗୀତା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିଥାଏ (ଟୁଭ୍ରାନ, ଏର୍ ଏର୍ ଅଲ୍ , 2023)।

### 6.4. ଏହାକୁ କିପରି ସଂସ୍ଥାପନ କରିବେ?

ଜଣେ ଉପଭୋକ୍ତା ପୂର୍ବ-ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକରେ ଆକସେସ୍ ପାଇବା ପାଇଁ, ସେମାନଙ୍କୁ ମେଟାଟା ଅଫିସିଆଲ୍ ୱେବସାଇଟ୍ (<https://ai.meta.com/llama/>) ମାଧ୍ୟମରେ ଅନୁମତି ଅନୁରୋଧ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମ ଏବଂ ସର୍ତ୍ତାବଳୀରେ ରାଜି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଥରେ ସେମାନଙ୍କ ଅନୁରୋଧ ଅନୁମୋଦନ ହେବା ପରେ, ସେମାନେ ଏକ ଇମେଲ୍ ପ୍ରାପ୍ତ କରନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଅନନ୍ୟ, ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଲିଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ଲିଙ୍କ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ମଡେଲ୍ ତାଉନଲୋଡ୍ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ।

ଚିତ୍ର 14 ଅଫିସିଆଲ୍ ମେଟା ଲାମା 2 ୱେବସାଇଟ୍ରେ ପଞ୍ଜିକରଣ ପାଇଁ ହୋମ୍ ସ୍କ୍ରିନ୍ କୁ ଦର୍ଶାଏ ।



ଚିତ୍ର 14। ଲାମା 2 ସଂସ୍ଥାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

ଏକ ପାଇଥନ୍ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସୁପାରିଶ କରାଯାଏ, ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଉପଭୋକ୍ତା ମଡେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ହୋଷ୍ଟ କରୁଥିବା ଭଣ୍ଡାରକୁ କ୍ଲୋନ୍ କରିବା ପାଇଁ GitHubରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା URL ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ସିଷ୍ଟମରେ ଉପଲବ୍ଧ କରାଇବା ସହଜ ହୋଇଥାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଏହି ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସରଣ କରି ହାସଲ କରାଯାଇପାରିବ:

- ଅଫିସିଆଲ୍ ମେଟା ୱେବସାଇଟ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଆକସେସ୍ କରିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନିୟମ ଏବଂ ସର୍ତ୍ତାବଳୀରେ ରାଜି ହୁଅନ୍ତୁ ।

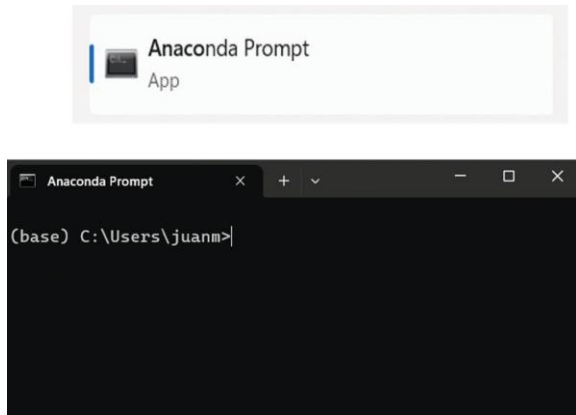
- ଅନୁରୋଧ ଅନୁମୋଦନ ହେବା ପରେ, ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କୁ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ଡାଉନଲୋଡ୍ କରିବାକୁ ଏକ ଅନନ୍ୟ, କଷ୍ଟମାଲଭ୍ ଲିଙ୍କ ଥିବା ଏକ ଇମେଲ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ।
- ଏକ ନୂତନ ପାଇଥର୍ମ ପ୍ରେଜେଣ୍ଟରେ, ମଡେଲ ଥିବା ଉତ୍ସାରକୁ କ୍ଲୋନ୍ କରିବା ପାଇଁ ଗିଟ୍ ହବ୍ ପ୍ଲୁଆରଏଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ।

- "download.sh" ସ୍ତ୍ରୀୟ ଚଳାକ୍ର, ଯେଉଁଠାରେ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କୁ ଅନନ୍ୟ, କଷ୍ଟ URL ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ଏବଂ ତାଉନଲୋଡ୍ କରିବାକୁ ମତେଲ୍ ଚୟନ କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ। ତାଉନଲୋଡ୍ ପାଇଁ ଉପଲକ୍ଷ ବିକଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ 7B, 13B, 70B, ଚାଟ୍ 7B, ଚାଟ୍ 13B ଏବଂ ଚାଟ୍ 70B ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ଚିପ୍ପଣୀ: ଏହା ସୁପାରିଶ କରାଯାଏ ଯେ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ପାଖରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଷ୍ଟୋରେଜ୍, ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଶକ୍ତି, ଏକ ଜିପିୟୁ, ଏବଂ ଏହି ମତେଲଗୁଡ଼ିକ ପରିଚାଳନା କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ RAM ଅଛି।

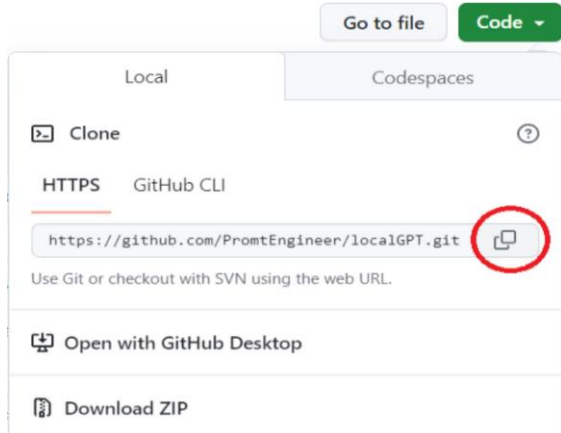
ବାୟୋଇନ୍ଟରଫେସ୍, ଇଣ୍ଟେଲିଜେଣ୍ଟ ଇନଫରମେସନ ସିଷ୍ଟମ ଆଣ୍ଡ ଏକ୍ସକ୍ୟୁଟିଭ ନାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି (ବିଆଇଏସଆଇଟି) ଗବେଷଣା ଗୋଷ୍ଠୀ ଲାମା ୨ ମତେଲକୁ ସ୍ଥାନୀୟ ସ୍ତରରେ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛି । ମତେଲ୍ କିପରି ସଂସ୍ଥାପନ କରିବେ ଏବଂ ଏହାର କଷ୍ଟମାଇଜ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ସେ ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଏକ ସ୍ପେସ୍-ବାଇ-ସ୍ପେସ୍ ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ଅଛି:

1. ମାଗଣା ଆନାକୋଣ୍ଡା ବିତରଣ ସଂସ୍ଥାପନ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଆନାକୋଣ୍ଡା ପ୍ରମ୍ପ୍ଟ ଚଳାକ୍ର, ଚିତ୍ର 15 ଦେଖନ୍ତୁ:



ଚିତ୍ର 15। ଆନାକୋଣ୍ଡା ପ୍ରୋମ୍ପ୍ଟ ଚଳାକ୍ର।

2. ଭଣ୍ଡାର <https://github.com/PromptEngineer/localGPT> ଆକସେସ୍ କରନ୍ତୁ, ଯେଉଁଠାରେ କ୍ଲୋନ୍ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ (ପ୍ରମ୍ପ୍ଟ ଇଂରାଜୀ- ନିର, ରିଥର୍) ଏବଂ ଲିଙ୍କ କପି କରନ୍ତୁ: <https://github.com/PromptEngineer/localGPT.git>, ଚିତ୍ର 16 ଦେଖନ୍ତୁ।



ଚିତ୍ର 16। ଗିଟ୍ ହବ୍ ରିପୋଜିଟୋରୀକୁ କପି କରନ୍ତୁ।

3. ଆପଣଙ୍କ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଆପଣଙ୍କ ପସନ୍ଦର ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ଫୋଲ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଏକ GitHub ରିପୋଜିଟୋରୀରୁ ଏକ କଲୋନ୍ କରନ୍ତୁ, ଚିତ୍ର 17 ଦେଖନ୍ତୁ।

```

Anaconda Prompt
(base) C:\Users\juanm\Documents>cd DemoLlama
(base) C:\Users\juanm\Documents\DemoLlama>git clone https://github.com/PromptEngineer/LocalGPT.git local_llama2
git clone https://github.com/PromptEngineer/LocalGPT.git local_llama2
    
```

ଚିତ୍ର 17। ସ୍ଥାନୀୟ ସ୍ତରରେ କଲୋନ୍ କରିବା।

4. ଏକ ନିଉ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କମାଣ୍ଡ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତୁ, ଚିତ୍ର 18 ଦେଖନ୍ତୁ:

```

Anaconda Prompt
(base) C:\Users\juanm>cd Documents
(base) C:\Users\juanm\Documents>cd Demollama
(base) C:\Users\juanm\Documents\Demollama>cd local_llama2
(base) C:\Users\juanm\Documents\Demollama\local_llama2>conda create -n local_llama2 python= 3.11.4
    
```

ଚିତ୍ର 18। ଆବଶ୍ୟକତା ସଂସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ଏକ Conda ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ।

5. ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଫାଇଲ୍ କିମ୍ବା ଦସ୍ତାବିଜ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ସ୍ଥାନୀୟ ଲାମ୍ବା 2 ମଡେଲ୍ ଏମ୍ବେଡ୍ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ପାଇଁ ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ। ଏହି ଫାଇଲ୍ SOURCE\_DOCUMENTS ଫୋଲ୍ଡର ରେ ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ, ଚିତ୍ର 19 ଦେଖନ୍ତୁ।

Name	Date modified	Type	Size
.github	8/2/2023 4:55 AM	File folder	
__pycache__	8/2/2023 6:35 AM	File folder	
DB	8/29/2023 7:58 AM	File folder	
localGPTUI	8/2/2023 4:55 AM	File folder	
SOURCE_DOCUMENTS	8/3/2023 3:03 AM	File folder	
.editorconfig	8/2/2023 4:55 AM	Editor Config Source File	1 KB
.flake8	8/2/2023 4:55 AM	FLAKE8 File	1 KB
.gitignore	8/2/2023 4:55 AM	Git Ignore Source File	4 KB
.pre-commit-config.yaml	8/2/2023 4:55 AM	Yaml Source File	2 KB
.pyup.yml	8/2/2023 4:55 AM	Yaml Source File	1 KB
ACKNOWLEDGEMENT.md	8/2/2023 4:55 AM	Markdown Source File	1 KB
constants.py	8/2/2023 4:55 AM	Python File	2 KB
CONTRIBUTING.md	8/2/2023 4:55 AM	Markdown Source File	3 KB
ingest.py	8/2/2023 4:55 AM	Python File	6 KB
LICENSE	8/2/2023 4:55 AM	File	12 KB
pyproject.toml	8/2/2023 4:55 AM	Toml Source File	1 KB
README.md	8/2/2023 4:55 AM	Markdown Source File	13 KB
requirements.txt	8/2/2023 4:55 AM	Text Document	1 KB
run_localGPT.py	8/2/2023 4:55 AM	Python File	10 KB

ଚିତ୍ର 19। ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଫାଇଲ୍ ସମ୍ପର୍କିତ କରନ୍ତୁ।

6. ଆବଶ୍ୟକତା ଫାଇଲ୍ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ୟାକେଜ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସଂସ୍ଥାପନ କରନ୍ତୁ: କିଛି ପ୍ୟାକେଜ୍ ହେଉଛି: ପାଇଗୋର୍, ଲାଇଟେନ୍, କ୍ରୋମାଡିବି, ବାକ୍ୟ-ଗ୍ରାହ୍ୟର୍, ଆଲିଜନଫୋସ୍ ହବ୍ (requirements.txt ଫାଇଲ୍ ଦେଖନ୍ତୁ), ଚିତ୍ର 20 ଦେଖନ୍ତୁ।

```

Anaconda Prompt
(base) C:\Users\juanm>cd Documents/DemoLlama/local_llama2
(base) C:\Users\juanm\Documents\DemoLlama\local_llama2>python -m pip install -r requirements.txt

```

ଚିତ୍ର 20। ଲାମା 2 ପ୍ୟାକେଜ୍ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକତା ଗୁଡ଼ିକ ସଂସ୍ଥାପନ କରନ୍ତୁ।

7. ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଫାଇଲ୍‌ରୁ ତାଟା ମଡେଲରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ, ଚିତ୍ର 21 ଦେଖନ୍ତୁ:

```

Anaconda Prompt
(base) C:\Users\juanm>cd Documents/DemoLlama/local_llama2
(base) C:\Users\juanm\Documents\DemoLlama\local_llama2>python ingest.py --device_type cpu

```

ଚିତ୍ର 21। ଲାମା 2 ମଡେଲରେ ତାଟା ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତୁ।

8. ନିମ୍ନଲିଖିତ କମାଣ୍ଡ ମଡେଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବାକୁ ଏବଂ ଏକ ଅନୁରୋଧ କିମ୍ବା ପ୍ରଶ୍ନ କରିବାକୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଚିତ୍ର 22, 23 ଦେଖନ୍ତୁ:

```

Anaconda Prompt
(base) C:\Users\juanm>cd Documents/DemoLlama/local_llama2
(base) C:\Users\juanm\Documents\DemoLlama\local_llama2>python run_localGPT.py --device_type cpu

```

ଚିତ୍ର 22। ଲାମା 2 ମଡେଲରେ ଅନୁରୋଧ କରନ୍ତୁ।

```

> Question:
What are the requirements for the granting of Spanish nationality, which article governs me?

> Answer:
You can find the requirements for the granting of Spanish nationality in Article 24 and Article 21 of the Spanish Nationality Law. According to these articles, there are two ways to obtain Spanish nationality: by birth or through adoption, and the requirement is to have a clean criminal record and to swear loyalty to the King and obedience to the Constitution and laws. In addition, Article 24 mentions that the granting of nationality is discretionary and can be done through Real Decree, while Article 21 states that nationality can also be obtained by residency in Spain under certain conditions.

Enter a query: |

```

ଚିତ୍ର 23। ବୈଧତା ପରୀକ୍ଷା।

## 6.5. କେସ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ

ଏକାଧିକ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇର ବିକେନ୍ଦ୍ରୀକରଣ ସହିତ ଆକାର ନେବା ଆରମ୍ଭ କରିଛି ଏବଂ ସାମାଜିକ ନେଟୱାର୍କରେ ଅପମାନଜନକ ଏବଂ ଯୌନ ଭାଷା ଥିବା ଲୋକଙ୍କ ସୁରକ୍ଷା ଏବଂ ଚିହ୍ନଟ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଛି, ଯେଉଁଠାରେ ସୁରକ୍ଷିତ ରହିବାକୁ ଥିବା ଜନସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଶିଶୁ ଏବଂ କିଶୋର (ଗୁଏନ୍, ଟି. ଟି, ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023)। ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ମାଧ୍ୟମରେ ତାତ୍ତ୍ୱରୀ ସହାୟକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଯେଉଁ ଅଗ୍ରଗତି ଉପସ୍ଥାପିତ ହେଉଛି ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡୁଛି । ଏହା ହେଉଛି ଲି, ଖାଇ, ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023, ଯିଏ ଏକ ସଂଗଠନର ତାତ୍ତ୍ୱରକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଏବଂ ଅଭିଜ୍ଞତା ଆଧାରରେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତାତ୍ତ୍ୱରୀ ଚାର୍ଜ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିଛନ୍ତି। ChatDoctor ଲାମା 2 କୁ ଏକ ଢାଞ୍ଚା ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରେ ଏବଂ ରୋଗୀଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା, ଦୈନିକ ଜାରି କରାଯାଉଥିବା ତାତ୍ତ୍ୱରୀ ମତାମତ ଦ୍ୱାରା ପୋଷଣ କରାଯାଏ, ଯାହା ଦ୍ୱାରା ମତେଲର ସଠିକତା ରେ ଉନ୍ନତି ହୁଏ ଏବଂ ତାତ୍ତ୍ୱରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକରେ ବିଶ୍ୱସନୀୟତା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆର୍ଥିକ ପରିପ୍ରେକ୍ଷାରେ, ଲେଖାରୁ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂଚକ ବାହାର କରିବା ଏବଂ ସମ୍ପୃକ୍ତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଆର୍ଥିକ ଖବରର ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଲାମା 2 ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏକ ଏଲଏଲଏମକୁ ସଂଶୋଧିତ କରାଯାଏ (ପାଲୁସେକୋ, 2023)।

## 7. ସିଦ୍ଧାନ୍ତ[ସମ୍ପାଦନା]

ପ୍ରସାରଣ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଜେନେରେଟିଭ୍ ମଡେଲ୍ ଏକାଧିକ ତୋମେନ୍ ରେ ସମ୍ଭାବନା ଖୋଲିଛି, ବିଶେଷକରି ଉଚ୍ଚ ବିଶ୍ୱସ୍ତତା ପାଠ, ଅତିଓ ଏବଂ ଭିତ୍ତିଓ ଉତ୍ପାଦନରେ। ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଢାଞ୍ଚା ତାତା ମଧ୍ୟରେ ଜଟିଳ ଏବଂ ସୁସ୍ଥ ସମ୍ପର୍କକୁ ଧରିପାରେ, ଯାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବାସ୍ତବିକ ଫଳାଫଳ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ (ରୋମବାକ୍ ଏବଂ ଅଲ୍ ., 2022; ହୁଆଙ୍ଗ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2023)। ପାଠ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପାଇଁ, ଏଥିରେ ସିମେଟ୍ରିକ୍ ସମନ୍ୱୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଆଧୁନିକତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁକିଛି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଅତିଓରେ, ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ସ୍ଥିତି ସିଲେସିସ୍ ଏବଂ ସ୍ଥିତି-ଟୁ-ଟେକ୍ସଟ୍ ରୂପାନ୍ତରଣ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ (ଝିଲିୟମ୍, 2023) ଦିଏ । ଭିତ୍ତିଓରେ, ଆଲଗୋରିଦମ୍ ଉଚ୍ଚ-ସଂଖ୍ୟା, ସାମୟିକ ଭାବରେ ସୁସଙ୍ଗତ ଭିତ୍ତିଓ କ୍ଲିପ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଟେଟ୍, 2023)।

ଓପନଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ୍ (ଏଲଏଲଏମ)ର ଶୃଙ୍ଖଳା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଲବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି । ଜିପିଟି-୪ ଏବଂ ଚାଟ୍‌ଜିପିଟି ଭଳି ମଡେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସୁସଙ୍ଗତ ଲେଖା ସୃଷ୍ଟି କରିବା, ପ୍ରସଂଗ ବୁଝିବା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଖାପ ଖୁଆଇବା ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କ୍ଷମତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛନ୍ତି। ତେବେ ଏହି ମଡେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯେତିକି ଆଗକୁ ବଢୁଛି, ତାହାର ବ୍ୟବହାର ସହ ଜଡ଼ିତ ନୈତିକ ଓ ବୈଷୟିକ ଆହ୍ୱାନ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି।

ପକ୍ଷପାତିତା ହ୍ରାସ କରିବା, ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ଗୋପନୀୟତା ସୁରକ୍ଷା ଏବଂ ତାତା ନିରାପତ୍ତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଜାରି ରଖିବା ଏବଂ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ରଣନୀତି ବିକଶିତ କରିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଯେହେତୁ ଏହି ମଡେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଅଧିକ ସମନ୍ୱିତ ହୁଏ, ଦାୟିତ୍ୱବାନ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସ୍ପଷ୍ଟ ନିୟମ ଏବଂ ମାର୍ଗଦର୍ଶିକା ଆବଶ୍ୟକ । ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଏକାଡେମିକ୍ ପ୍ରକାଶନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ମଡେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା ଦେଖାଯାଏ । ତଥାପି, ଏହାର ସୀମିତତା ବିଷୟରେ ସମାଲୋଚନା ଏବଂ ସତେଜତା ହେବା ଜରୁରୀ ଅଟେ । ଶେଷରେ, ଜେନେରେଟିଭ୍ ଏଆଇ ଗବେଷଣାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଉପଯୋଗୀ, ସୁରକ୍ଷିତ ଏବଂ ମାନବତା ପାଇଁ ଲାଭଦାୟକ ଉପକରଣ ତିଆରି କରିବା । ଜିପିଟି-୪ ଓ ଚାଟ୍ ଜିପିଟି ଭଳି ମଡେଲ୍‌ରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଗ୍ରଗତି ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ ପାଇଁ ଅନେକ କାମ ବାକି ରହିଛି।

ମେଟା ଏଆଇ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ଲାମା 2 ହେଉଛି ଏକ ଓପନ-ସୋର୍ସ ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ୍ (ଏଲଏଲଏମ) ଯାହା ଏକ ସ୍ଥାନୀୟ ଡିଭାଇସରେ ଦସ୍ତାବିଜ ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ କୁ ସୁଗମ କରେ । ଏହାର ଶକ୍ତି ହେଉଛି ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର କ୍ଷମତା, ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ଗୋପନୀୟତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା । ଏହାର ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଲାମା 9 ବିଭିନ୍ନ ବେଞ୍ଚମାର୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରଦର୍ଶନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛି, ଯୁକ୍ତି, କୋଡିଂ ଏବଂ ପଠନ ବୁଝାମଣା ଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ସଂଖ୍ୟାତନ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସିଷ୍ଟମ୍ ଆବଶ୍ୟକତା ଏବଂ ବୈଷୟିକ ଦକ୍ଷତା ଆବଶ୍ୟକ ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ, ଲାମା 2 ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ହରିଂ ଫେସ୍ ଏଲଏଲଏମ ମଡେଲ୍ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇ ବହୁତ ବହୁମୁଖୀତା ପ୍ରଦାନ କରେ । ସାମାଜିକ ନେଟୱାର୍କରେ ଶିଶୁ ସୁରକ୍ଷାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ତାତ୍ତ୍ୱରୀ ସହାୟକ ଏବଂ ଆର୍ଥିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ସହିତ, ଲାମା 2 ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା-ଭିତ୍ତିକ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ପାଇଁ ନୂତନ ସୁଯୋଗ ଖୋଲିଥାଏ ଏବଂ ଏଲଏଲଏମ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଫଳତାକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ ।

## 8. ପ୍ରସଂଗ[ସମ୍ପାଦନା]

ଅବଦୁଲ୍ଲା, ଏମ., ମଦାଇନ୍, ଏ., ଏବଂ ଜରାରହେସ୍, ଖାଇ., ୨୦୨୨, ନଭେମ୍ବର। ଚାଟ୍ ଜିପିଟି: ମୌଳିକ, ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ଏବଂ ସାମାଜିକ ପ୍ରଭାବ। *2022 ଯେ ସାମାଜିକ ନେଟୱାର୍କ ବିଶ୍ଳେଷଣ, ପରିଚାଳନା ଏବଂ ନିରାପତ୍ତା ଉପରେ ନବମ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସମ୍ମିଳନୀ (ଏସଏନଏଏଏଏଏଏଏ)* (ପୃଷ୍ଠା 1-8)। ଆଇଜିଇଲ୍ <https://doi.org/10.1109/SNAMS58071.2022.10062688>

ଆବ୍ରାହମ୍, ଏ., କୋର୍ଟାଡୋ, ଇ., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୦୯। ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ମେସିନ୍ । *ନ୍ୟୁରୋକମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ: ଏକ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପତ୍ରିକା*, 72 (13-15), 2729-2730। <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2009.02.017>

ଆଡାମ୍, ଏଲ.ସି., ବୁଶ୍, ଏଫ., ଟୁହନ, ଡି., ମାକୋସ୍କି, ଏମ.ଆର., ଏର୍ସ୍, ଏଟି.ଜେ., ଏବଂ ବ୍ରେସେମ୍, କେ.କେ., ୨୦୨୩। ରେଡିଓଲୋଜି ବିଷୟରେ ଡିଏଏଲଏଲ-ଇ ୨ କ'ଣ ଜାଣେ? *ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ଅଫ୍ ମେଡିକାଲ ଇଣ୍ଫରମେସନ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ*, 25, e43110। <https://doi.org/10.1109/SNAMS58071.2022.10062688>

- ଅଲିଜାବେଥାନ୍, ଜେଡ୍., ଘେମି, ଏର୍., ଶାହରାକି, ଏ., ଗୋଞ୍ଜାଲୋଜ୍-ବ୍ରିଓନ୍, ଏ., ଏ., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., 2023. ଡିସିସର୍ଭିସିକ୍: ଗଭୀର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ତାତ୍ତ୍ୱ-କେନ୍ଦ୍ରୀତ ସେବା କୋଡ୍ ଉତ୍ପାଦନ। *ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ସ*, 123, 106304। <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106304>

ବା, ଜେ.ଏଲ., କିରୋସ୍, ଜେ.ଆର., ଏବଂ ହିଞ୍ଜନ, ଜି.ଇ., ୨୦୧୬। ସ୍ତର ସାଧାରଣୀକରଣ[ସମ୍ପାଦନା]। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1607.06450*.

- ବାହଡାନାଉ, ଡି., ଚୋ, କେ., ଏବଂ ବେଞ୍ଜିଓ, ଖାଇ., 2014. ମିଳିତ ଭାବରେ ସଂଗଠିତ ଏବଂ ଅନୁବାଦ ଶିଖିବା ଦ୍ୱାରା ନ୍ୟୁରାଲ ମେସିନ୍ ଅନୁବାଦ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1409.0473*.

ବାଇଡୁ-ଅନୁ, ଡି., ଏବଂ ଓଉସୁ ଅଂଶ, ଏଲ୍., ୨୦୨୩, ଜାନୁଆରୀ ୨୫। ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ୍ (ଏଆଇ) ଯୁଗରେ ଶିକ୍ଷା: ଶିକ୍ଷାଦାନ ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିବାରେ ଚାଟ୍‌ବ୍ଲିଟିର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଲାଭକୁ ବୁଝିବା। *ଏସ୍ ଏସ୍ ଆର୍ ଏନ୍* ରେ ଉପଲକ୍ଷ। <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>

- ବେଣ୍ଡର, ଇ.ଏମ., ଗୋରୁ, ଡି., ମ୍ୟାକମିଲାନ-ମେଜର, ଏ., ଏବଂ ସ୍ପିଟେଲ, ଏସ. ସୋକାଷ୍ଟିକ୍ ପୋଡାମାନଙ୍କର ବିପଦ ବିଷୟରେ: ଭାଷା ମଡେଲ୍ ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇପାରିବ କି? *ଏଫ୍‌ଏସିସିଟିର ପ୍ରୋସିଡିଂସରେ* <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>

ବେଞ୍ଜିଓ, ଖାଇ., ୨୦୦୯। ଏଆଇ ପାଇଁ ଗଭୀର ଆକର୍ଷକତର ଶିଖିବା। *ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂରେ ଭିଜିଭିମି ଏବଂ ଧାରା*, 2(1), 1-127। <https://doi.org/10.1561/22000000006>

ବ୍ରାଉନ୍, ଡି.ବି., ଏର୍ ଆଲ୍., ୨୦୨୦। ଭାଷା ମଡେଲ୍ ହେଉଛି ଅନ୍ଧ-ଶବ୍ଦ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2005.14165*.

- ବୁବେକ୍, ଏସ., ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖରନ, ଭି., ଏଲଡାନ୍, ଆର., ଗେହରକେ, ଜେ., ହର୍ଭିନ୍, ଇ., କାମାର, ଇ., ... & ଝାଙ୍ଗ, ଖାଇ., 2023। କୃତ୍ରିମ ସାଧାରଣ ବୁଦ୍ଧିର ଚିହ୍ନ: ଜିପିଟି -୪ ସହିତ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପରୀକ୍ଷଣ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2303.12712*.

କାଲିଝାନ୍, ଏ., ବ୍ରାଇସନ୍, ଜେ.ଜେ., ଏବଂ ନାରାୟଣନ, ଏ., ୨୦୧୬। ଭାଷା କର୍ପୋରେଟରୁ ସ୍ୱତଃସ୍ୱତ ଭାବରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଅର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ମନୁଷ୍ୟ ପରି ପକ୍ଷପାତିତା ରହିଥାଏ। *ବିଜ୍ଞାନ*, 356 (6334), 183-186। <https://doi.org/10.1126/science.aal4230>

କାଷ୍ଟେଲାନୋସ୍-ଗୋମେଜ୍, ଏ., ୨୦୨୩। ChatGPT ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ୍ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ୍ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ସହିତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଖା ଲେଖିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ଅଭ୍ୟାସ। *ନାନୋମ୍ୟାନୁଫାକ୍ଚରିଂ*, ୩(୨), ୧୩୫-୧୩୮। <https://doi.org/10.3390/nano3020009>

ଚାମୋସୋ, ପି., ଗଞ୍ଜାଲୋଜ୍-ବ୍ରିଓନ୍, ଏ., ରିଭାସ୍, ଏ., ଡି ଲା ପ୍ରିଗା, ଏଫ୍., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୧୯। *ମୁଦ୍ରା ବିନିମୟରେ ସାମାଜିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ। ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ସୂଚନା ପ୍ରଣାଳୀ*, 61, 733-753। <https://doi.org/10.1007/s10115-018-1289-4>

ଚାନ୍, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ଏର୍., ମହମ୍ମଦ୍, ଏମ୍.ଏସ୍., ଡେରିସ୍, ଏସ୍., ଜାକି, ଏନ୍., କାସିମ୍, ଏସ୍., ଓମାରୁ, ଏସ୍., କୋର୍ଟାଡୋ ଜେ.ଏମ୍. *ଓଜନ ଯୋଜନା ସହିତ ଏକ ଉନ୍ନତ ଦକ୍ଷିତ ସମର୍ଥନ ଭେକ୍ଟର ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ସୂଚନାପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ ଏବଂ ପଥ ଚିହ୍ନଟ କରିବା। ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ମେଡିସିନରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର*, 77, 102-115। <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2016.08.004>

ଚାଙ୍ଗ, ଖାଇ., ଖାଙ୍ଗ, ଏକ୍ସ୍., ଖାଙ୍ଗ, ଜେ., ଉ, ଖାଇ., ଝୁ, କେ., ଚେନ୍, ଏର୍., ... ଏବଂ ଜି, ଏକ୍ସ୍., 2023। ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ

ଉପରେ ଏକ ସର୍ବେକ୍ଷଣ । *arXiv* ପ୍ରସ୍ତୁତ *arXiv:2307.03109*.

ଚାପ୍ଲିନ୍, ଜେ.ଆର୍., ହେଲର, ଭି., ଫାର୍ଲି, ଏଫ୍.ଜେ.ଏମ୍., ହର୍ନ, ଜି.ଇ., ଏବଂ ରେନି, ଆର.ସି.ଟି., ୨୦୧୨। ଆନାକୋଣ୍ଡାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ପରୀକ୍ଷା । *ଉତ୍ତମ ସୋସାଇଟିର ଦାର୍ଶନିକ କାରବାର ଏ: ଗାଣିତିକ, ଭୌତିକ ଏବଂ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଜ୍ଞାନ*, 370 (1959), 403-424। <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0256>

ଚେନ୍, ଡି., ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2019। ବାର୍ଟ: ଭାଷା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଗଭୀର ଦ୍ୱିପାକ୍ଷିକ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1810.04805*.

କୋର୍ଟାଡୋ ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୨୩। *ଗ୍ଲୋବାଲ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସର ଜାଗରଣ* । ଉତ୍ତମ ଏକାଡେମୀ ଅଫ୍ ମେଡିସିନ - ସଲମାଲକା ।

କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ଏବଂ ଆଇକେନ୍, ଜେ., ୨୦୦୨। ମହାସାଗରୀୟ ପୂର୍ବାନୁମାନ ମଡେଲରେ ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ପଦ୍ଧତି। *ସିଷ୍ଟମ, ମ୍ୟାନ୍ ଏବଂ ସାଇବରନେଟିକ୍ସ ଉପରେ ଆଇଇଇଇ ଟ୍ରାଞ୍ଜାକ୍ସନ, ଭାଗ ସି (ଆର୍ଟିକେସନ୍ ଏବଂ ସମୀକ୍ଷା)*, 32 (4), 307-313। <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2002.806072>

କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ଚାମୋସୋ, ପି., ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍, ଜି., ଗୁଟିରେଜ୍, ଏ.ଏସ୍.ଆର୍., କାମାଚୋ, ଏ.ଆର୍., ଗୋଆଲେଜ୍-ବ୍ରିଓନ୍, ଏ., ... ଏବଂ ଓମାରୁ, ଏସ., 2021। ଦାସ୍ତିକ୍ଷ । ନେଟ୍: ସ୍ମାର୍ଟ ଅକ୍ସନ ପାଇଁ ଏକ କ୍ରୁଟ ନିୟୋଜନ ପ୍ଲାନିଫର୍ମ। *ସେନ୍ସର*, 21(1), 236. <https://doi.org/10.3390/s21010236>

- କର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ତିଆଜ୍, ଏଫ୍., ବୋର୍ଲାଜୋ, ଏଲ., ଏବଂ ଫର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍, ଏଫ୍., 2000। *କୃତ୍ରିମ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ* । ଏକ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ଆଇନୁଷ୍ଟାକ୍ସ ସେରଭିସ୍ ଦା ଉନିଭର୍ସିଡାଦେ ଦେ ବିଗୋ ।

- ଡେନି, ପି., କୁମାର, ଭି., ଏବଂ ଜିଆକାମ୍ୟାନ୍, ଏମ୍., 2022. *କପିଲେଟ ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା: ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରି CSI ସମସ୍ୟାସମାଧାନ ପାଇଁ ପ୍ରକ୍ଷୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଅନୁସନ୍ଧାନ* <https://doi.org/10.1145/3545945.3569823>

- ଡେଭଲିନ, ଜେ., ଚାଙ୍ଗ, ଏମ୍.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ଲି, କେ., ଏବଂ ଟୁଟାନୋଭା, କେ., 2018. ବାର୍ଟ: ଭାଷା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଗଭୀର ଦ୍ୱିପାକ୍ଷିକ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1810.04805*.

- ଡିୟାଜ୍, ଏଫ୍., ଫର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍-ରିଭେରୋଲା, ଏଫ୍., ଏବଂ କର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., 2006. ଜିନ୍-ସିବିଆର: ମାଇକ୍ରୋଏରେ ଡାଟା ସେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରି କର୍କଟ ରୋଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଏକ କେମ୍-ଆଧାରିତ କାରଣ ଉପକରଣ। *କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନାଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ*, 22(3-4), 254-268। <https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.2006.00287.x>

- ଦୋଶୀ-ଭେଲେଜ୍, ଏଫ୍., କର୍ଟଜ୍, ଏମ୍., ବୁଦିଶ, ଆର୍., ବାଉଜ୍, ସି., ଗର୍ଗମ୍ୟାନ, ଏସ., ଓ'ଗ୍ରାଏନ, ଡି., ... ଏବଂ ଖାଲ୍ମୁ, ଜେ., ୨୦୧୭। ଆଇନ ଅଧୀନରେ ଏଆଇର ଉତ୍ତରଦାୟିତ୍ୱ: ସ୍ୱତ୍ୱାଧିକାରୀର ଭୂମିକା। *ବର୍କମ୍ୟାନ୍ କ୍ଲେନ୍ ସେଣ୍ଟର ଫାର୍ ଟ୍ରୁଥ୍ ଅନ୍ ଡିଟେକ୍ଟିଭ ଆଣ୍ଡ ଦ କ, ୨*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3064761>

- ଏଲ୍‌ହୁ, ଚି., ମ୍ୟାନିଂ, ଏସ., ମିସ୍କିନ୍, ପି., ଏବଂ ରକ୍, ଡି., 2023. ଜିପିଟିଏସ୍ ହେଉଛି ଜିପିଟିଏସ୍: ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲର ଶ୍ରମ ବଜାର ପ୍ରଭାବ ସମ୍ଭାବନା ଉପରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ନଜର। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2303.10130*.

ଫିନି-ଆନସ୍ଟି, ଜେ., ଡେନି, ପି., ବେକର, ବି.ଏ., ଲକ୍ଷ୍ମନ୍-ରେଲି, ଏ., ଏବଂ ପ୍ରେଥର, ଜେ., ୨୦୨୨। *ରୋବୋଟ୍ ଆସୁଛି: ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଉପରେ ଓପେନ୍ ଏଆଇ କୋଡେକ୍ସର ପ୍ରଭାବ ଅନୁସନ୍ଧାନ* <https://doi.org/10.1145/3511861.3511863>

- ଗାଲା, ଖାଲ୍., ଫର୍ଣ୍ଣାଣ୍ଡେଜ୍, ଆ., ତିଆଜ୍, ଜେ., ଏବଂ ଡୋରୋନସୋରୋ, ଜେ.ଆର୍., 2016. ସୌର ବିକିରଣ ମୂଲ୍ୟର ହାଇବ୍ରିଡ୍ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ପୂର୍ବାନୁମାନ। *ନ୍ୟୁରୋକମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ*, 176, 48-59।

ଗାଲଭେଜ୍ ଭାଲେଜୋ, ଜେ.ଏଲ୍., ଗ୍ରୋଡନ୍, ସି., ଷ୍ଟ୍ରେଜ୍, ଆର୍., କାଜେମିଆନ୍, ଏଫ୍., ଯାନ୍, ଯୁ., ଏଫ୍.ସି., ସେଡଲ୍, ସି., ... ଏବଂ ବାର୍ସା, ଜି.ଏମ୍., ୨୦୨୩। ଏକ ଚରମ ସ୍ତରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଡାଆଁ ପ୍ରଣାଳୀ ଆଡକୁ। *ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ, ୧୫୯(୪)*। <https://doi.org/10.1063/5.0156399>

ଗାଓ, ସି.ଏ., ହାଞ୍ଜାଡ୍, ଏଫ୍.ଏମ୍., ମାର୍କୋଭ, ଏମ୍.ଏସ., ଡାୟାର, ଇ., ରମେଶ, ଏସ., ଲୁଓ, ଖାଲ୍., ପିୟର୍ସନ, ଏ.ଟି., ୨୦୨୩। ChatGPT ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତିକୁ ଡିଟେକ୍ଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମାନବ ସମୀକ୍ଷକଙ୍କ ସହିତ ବାସ୍ତବ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ସହିତ ତୁଳନା କରନ୍ତୁ। *ଏନପିଜେ ଡିଜିଟାଲ ମେଡ୍ ୨, ୭୫*। <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00819-6>

ଗେରୋଲ୍, ଏ. (୨୦୨୨)। *ଫିକିଟ୍-ଲର୍ଣ୍ଣିଂ କେରାସ୍ ଏବଂ ଟେନ୍ସରଫ୍ଲୋ ସହିତ ହ୍ୟାଣ୍ଡସ୍-ଅନ୍ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଓ'ରେଲି ମିଡିଆ, ଇନକର୍ପୋରେଟେଡ୍* ।

ଗୋଆଲେଜ୍-ବ୍ରିଓନ୍, ଏ., ଡି ଲା ପ୍ରିଗା, ଏଫ୍., ମହମ୍ମଦ୍, ଏମ୍.ଏସ୍., ଓମାରୁ, ଏସ୍., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୧୮। ଶକ୍ତି

ଅଦ୍ୱିମାଲଜେସନ୍ ସମସ୍ୟାରେ ମଲ୍ଟି-ଏଜେଣ୍ଟ ସିଷ୍ଟମ୍ ଆଦିକେସନ୍: ଏକ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ସମୀକ୍ଷା// ଏନର୍ଜି, 11(8), 1928।  
<https://doi.org/10.3390/en11081928>

- ଗୁଡ୍ଡେଲୋ, ଆଇ., ବେଞ୍ଜିଓ, ଖାଇ., ଏବଂ କୋର୍ଭଲ୍, ଏ., 2016. *ଗଭୀର ଶିକ୍ଷା*। ଏମଆଇଟି ପ୍ରେସ୍ ।
- ଗୁଡ୍ଡେଲୋ, ଆଇ., ପୁଗେଟ-ଆବାଦି, ଜେ., ମିର୍ଜା, ଏମ., ବୁ, ବି., ଖାଡେ-ଫାର୍ଲି, ଡି., ଓଜେୟାର, ଏସ., ... ଏବଂ ବେଞ୍ଜିଓ, ଖାଇ., ୨୦୧୪। ଜେନେରେଟିଭ ପ୍ରତିକୂଳ ନେଟ୍ । *ନୂ୍ୟରାଲ ସୂଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି*, 27.
- ଗୁଆନ୍, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ସ୍ଲେଟାନିକୋଭ, ଆଇ., ଏବଂ ତିଆନସିଙ୍ଗ, ଏମ., 2020, ଅକ୍ଟୋବର। ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟେକ୍ସଟ୍ ସାମରାଜ୍ୟରେ ଏବଂ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ମଡେଲ୍ ଉପଯୋଗୀତା ଉପରେ ସର୍ବେକ୍ଷଣ। *ନିଉକ୍ସିକ୍ସ, ରୋବୋଟିକ୍ସ ଏବଂ ଇଣ୍ଟେଲିଜେଣ୍ଟ ସିଷ୍ଟମ ଉପରେ 2020 ପ୍ରଥମ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସମ୍ମିଳନୀର ପ୍ରେସିଡିଙ୍ଗ୍ସ* (ପୃଷ୍ଠା 176-184)। <https://doi.org/10.1145/3437802.3437832> ହାର୍ନୋଜା, ଡି., ଝାଉ, ଏ., ଆବିଲ, ପି., ଏବଂ ଲେଭିନ, ଏସ., ୨୦୧୮। ସଫ୍ଟ୍ ଅଭିନେତା-ସମାଲୋଚକ: ଜଣେ ସ୍ତୋକାଷ୍ଟିକ୍ ଅଭିନେତାଙ୍କ ସହ ଅଫ୍-ପଲିସି ସର୍ବାଧିକ ଏନଗ୍ରୋପି ଗଭୀର ସୁଦୃଢ଼ୀକରଣ ଶିଖିବା। *୩୫ତମ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତାରେ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଉପରେ ସମ୍ମିଳନୀ* (ଭଲ୍ୟୁମ ୮୦, ପୃଷ୍ଠା ୧୮୭୧-୧୮୭୦)।
- ହାଓ, କେ., ୨୦୨୦। ଆମେ ସେହି କାଗଜପତ୍ରିଥିଲୁ ଯାହା ଚିମ୍ପିନ୍ ଗେବୁକୁ ଗୁଗୁଲରୁ ବାହାର କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରିଥିଲା । ଏଠାରେ କ'ଣ କୁହାଯାଇଛି। ଏମଆଇଟି ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସମାକ୍ଷ।
- ହସାନି, ଏର୍., ସିଲଭା, ଇ. ଏସ., 2023. ତାଗ ବିଜ୍ଞାନରେ ଚାନ୍ସିପିଟିରି ଭୂମିକା: ଏଆଇ-ସହାୟକ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ ଇଣ୍ଟରପ୍ରେସ୍ କିପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଛି। *ବିଗ୍ ଡାଟା କୋଉ. କମ୍ପ୍ୟୁଟ.*, 7, 62. <https://doi.org/10.3390/bdcc7020062>
- ହେ, କେ., ଝାଙ୍ଗ, ଏସ୍., ରେନ୍, ଏସ୍., ଏବଂ ସନ୍, ଜେ., 2016. ଫଟୋ ଚିହ୍ନକରଣ ପାଇଁ ଗଭୀର ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିକ୍ଷା। *କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଫୁଣ୍ଡି ଏବଂ ଡାଟା ଚିହ୍ନକ ଉପରେ ଆଇଇଇଇ ସମ୍ମିଳନୀର ପ୍ରେସିଡିଙ୍ଗ୍ସ* (ପୃଷ୍ଠା 770-778)। <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>
- ହେଷ୍ଟଲର, କେ., ଏବଂ ମୁଲଭେହିଲ, ଏ.ଏମ., ୨୦୧୬। ସାମାଜିକ ମେସିନ୍: ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ, ସୋସିଆଲ ନେଟୱାର୍କ ଏବଂ ମାନବିକତାର ଆଗାମୀ ମୁହାଁମୁହାଁ ଅପ୍ରେସ୍ । <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-1156-4>
- ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍, ଜି., ରୋଡ୍ରିଗେଜ୍, ଏସ୍., ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏ., କୋର୍ଚାଡୋ, କେ.ଏମ୍., ଏବଂ ପ୍ରିଟୋ, କେ., 2021. ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଆଲଗୋରିଦମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଭିଡିଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରଣାଳୀ। *ପରିବେଶ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ-ସଫ୍ଟୱେର ଏବଂ ଆପ୍ଲିକେସନରେ: ପରିବେଶ ଗୁଣ୍ଡା ଉପରେ 11 ତମ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସିମ୍ପୋଜିୟମ* (ପୃଷ୍ଠା 186-199)। ସ୍ତ୍ରୀଙ୍କର ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ପବ୍ଲିସିଂ । [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58356-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58356-9_19)
- ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍-ନିଭେସ୍, ଇ., ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍, ଜି., ଗିଲ୍-ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏ.ବି., ରୋଡ୍ରିଗେଜ୍-ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏସ୍., ଏବଂ କୋର୍ଚାଡୋ, କେ.ଏମ୍., ୨୦୨୧। ସେକ୍ସ: ବ୍ୟାକିଙ୍ଗ୍ ଓ ଉପାଦଗୁଡିକସୁପାରିଶ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ସିଏଏସ୍-ଆଧାରିତ ରିଜର୍ମିଂ ଆପ୍ଲିକେସନ୍। *ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସର ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଆପ୍ଲିକେସନ୍*, 104, 104327। <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104327>
- ହୋ, କେ., ସଙ୍ଗ, ଡି., ଏବଂ ଏଲିଜାଲ୍ଡୁ ବି., ୨୦୨୦। ଡିନୋଇଜିଂ ଡିନୋଇଜିଂ ଡିପ୍ଲ୍ୟୁଜନ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମଡେଲ୍। *ArXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ ArXiv*.
- ହୋରୋଚର, ଏସ୍., ଏବଂ ସ୍ପିୟର, କେ., 1997। ଦୀର୍ଘ ସ୍ମୃତିକାଳୀନ ମେମୋରୀ। *ନୂ୍ୟରାଲ ଗଣନା*, 9(8), 1735- 1780। <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- ହୋମୋଲୋକ୍, କେ. *ମେଡିସିନ୍, ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଏକାଡେମିକ ପ୍ରକାଶନରେ ଚାନ୍ସିପିଟିରି ସୁଯୋଗ ଏବଂ ବିପଦ: ଏକ ଆଧୁନିକ ପ୍ରେମେଥ୍ ଆନ୍ ସ୍ପନ୍ନ*। <https://doi.org/10.3325/cmj.2023.64.1>
- ହୋଭି, ଡି., ଏବଂ ସ୍ତୁଲର୍, ଏସ୍.ଏଲ୍., ୨୦୧୬। ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣର ସାମାଜିକ ପ୍ରଭାବ । *ଏସିଏଲ୍ ୨୦୧୬*। <https://doi.org/10.18653/v1/P16-2096>
- ହୁ, ଏଲ୍., ୨୦୨୨। ଜେନେରେଟିଭ ଏଆଇ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତ ଜାନୁଆରୀ 23, 2023, URL <https://pub.towardsai> ରୁ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରାଯାଇଛି । ନେଟ୍ /ଜେନେରେଟିଭ୍-ଏଆଇ-ଆଣ୍ଡ-ପ୍ୟୁଚର-ସିମ୍ପାରି ୧୬୯୫୮୭୨୨୧୧୧୧
- ହୁଆଙ୍ଗ, ଆର., ଝାଉ, ଜେ.ଏ., ଝାଙ୍ଗ, ଖାଇ., ଏବଂ ଝାଓ, କେ.ଏ., ୨୦୨୩। ମେକ୍-ଆନ୍-ଅଡିଓ: ଟେକ୍ସଟ୍-ଟୁ-ଅଡିଓ ଜେନେରେସନ୍ ସହ ତୁରନ୍ତ-ଉଚ୍ଚତ ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ୍। *ArXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ ArXiv*:2301.12661.
- ଇଗୋସ୍, ଏସ୍., ଏବଂ ଓକାଡା, କେ., 2023। ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲର ଶକ୍ତି: ମୌଳିକ ତାଗର ଏକ ଚାନ୍ସିପିଟି-ପରିଚାଳିତ ପାଠ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷଣ। *SSRN 4535647* ଉପଲବ୍ଧ। <https://doi.org/10.2139/ssrn.4535647>

ଜାନବି, ଏନ., ମେହମୁଦ୍, ଆର., କାଟିବ, ଆଇ., ଅଲବେଶ୍ଟ୍ରୀ, ଏ., କୋର୍ଚାଡୋ, ଜେ.ଏମ., ଏବଂ ଯିରିଗ୍ନାନଲାର, ଟି., ୨୦୨୧।  
ଇମ୍ପିଡାନ୍ସ୍: କ୍ଲଉଡ୍, ଫର୍ ଏବଂ ଏକ୍ସ ଉପରେ ଚର୍ମ ରୋଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଏଆଇ ସେବା ବିକାଶ ଉପରେ ଏକ ରେଫରେନ୍ସ  
ଆର୍କିଭ୍‌ରେ ଏବଂ ଏକ କେସ୍ ଷ୍ଟଡି। *ସେନ୍ଟର*, 22(5), 1854। <https://doi.org/10.3390/s22051854>

- ଜିଆଙ୍ଗ, ଏଚ., ସୁନ୍, ଡି., ଜାମପାଣି, ଭି., ଯାଙ୍ଗ, ଏମ.ଏଚ., ଲକ୍ଷ୍ମୀ-ମିଲର, ଇ., ଏବଂ କାଉଜ୍, ଜେ., 2018। ସୁପର ସ୍ଲୋମୋ: ଭିଡିଓ  
ଇଣ୍ଟରଫ୍ରେମ୍ ପାଇଁ ଏକାଧିକ ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍ ଫ୍ରେମ୍ ର ଉଚ୍ଚ ଗୁଣବତ୍ତା ଆକଳନ। *ସିଜିପିଆଇରେ* (ପୃଷ୍ଠା ୯୦୦୦- ୯୦୦୮)।  
<https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00938>

ଜିଆଓ, ଏଫ., ଡିଙ୍ଗ, ବି., ଲୁଓ, ଟି., ଏବଂ ମୋ, ଜେଡ୍., ୨୦୨୩। ପଞ୍ଚା ଏଲଏଲଏମ: ଖୋଲା-ଉତ୍ସ ଚାଇନିଜ୍ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ-ଅନୁସରଣକାରୀ  
ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ ପାଇଁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ତାତା ଏବଂ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2305.03025*.

- ଜୋଭାନୋଭିକ୍, ଏମ., ଏବଂ କ୍ୟାମ୍ବେଲ, ଏମ., 2022। ଜେନେରେଟିଭ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ: ଗ୍ରେଣ୍ଡ ଏବଂ ସମ୍ଭାବନା।  
*କମ୍ପ୍ୟୁଟର*, 55(10), 107-112। <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720>

ଜୁରାଫିକ୍, ଡି., ଏବଂ ମାର୍ଟିନ୍, ଜେ.ଏଚ୍., ୨୦୧୯। *ଭାଷା ଏବଂ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ [ସମ୍ପାଦନା] ପିୟର୍ସନ* ।

କିଙ୍ଗମା, ଡି.ପି., ଏବଂ ସେଲିଂ, ଏମ., ୨୦୧୩। ଅଗୋ-ଏନକୋଡିଂ ଭେରିଏନାଲ ବେସ୍। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1312.6114*. -  
କୋଥାଡିଆ, ଡି., ଭଜ, ସି., ସପାରିଆ, କେ., ପଟେଲ, କେ., ଗିଲ-ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏ.ବି., ଏବଂ କୋର୍ଚାଡୋ, ଜେ.ଏମ., 2022. ଡିପ୍ ସାଇନ୍:  
ଗଭୀର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବହାର କରି ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷା ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ଚିହ୍ନଟ। *ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ*, 11(11), 1780। <https://doi.org/10.3390/Electronics11111780>

କିଙ୍ଗମା, ଡି.ପି., ଏବଂ ସେଲିଂ, ଏମ., ୨୦୧୩। ଅଗୋ-ଏନକୋଡିଂ ଭେରିଏନାଲ ବେସ୍। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1312.6114*. -  
କୋଥାଡିଆ, ଡି., ଭଜ, ସି., ସପାରିଆ, କେ., ପଟେଲ, କେ., ଗିଲ-ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏ.ବି., ଏବଂ କୋର୍ଚାଡୋ, ଜେ.ଏମ., 2022. ଡିପ୍ ସାଇନ୍:  
ଗଭୀର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବହାର କରି ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷା ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ଚିହ୍ନଟ। *ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ*, 11(11), 1780। <https://doi.org/10.3390/Electronics11111780>

- କ୍ରିଜେଭ୍ଲି, ଏ., ସୁଗ୍ରେଭ୍, ଆଇ., ଏବଂ ହିଙ୍ଗନ, ଜି.ଇ., 2012. ଗଭୀର କନଭଲ୍ୟୁସନଲ୍ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ ସହିତ ଇମେଜନେଟ୍  
ବର୍ଗାକରଣ। *ନ୍ୟୁରାଲ ସୁଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି*, 25.

- କୁଡୋ, ଟି., ଏବଂ ରିଚାର୍ଡସନ, ଜେ., 2018। ବାକ୍ୟପତ୍ର: ନ୍ୟୁରାଲ ଟେକ୍ସଟ ପ୍ରୋସେସିଂ ପାଇଁ ଏକ ସରଳ ଏବଂ ଭାଷା ସ୍ୱାଧୀନ ସର୍  
ଝାର୍ଡ ଟୋକେନାଇଜର ଏବଂ ଡିଟୋକେନାଇଜର । *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1808.06226*. <https://doi.org/10.18653/v1/D18-2012>

- ଲି, ଖାଲି, ଲି, ଜେଡ୍., ଝାଙ୍ଗ, କେ., ଡାନ୍, ଆର., ଜିଆଙ୍ଗ, ଏସ., ଏବଂ ଝାଙ୍ଗ, ଖାଲି., 2023. ଚାଟ୍ ଡକ୍ଟର: ମେଡିକାଲ ୍  
ଡୋମେନ୍ ଜ୍ଞାନ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ ମେଟା-ଏଆଇ (ଏଲଏଲଏମଏ) ଉପରେ ଏକ ମେଡିକାଲ ଚାଟ୍  
ମଡେଲ୍ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନ୍ କରାଯାଇଛି। *କ୍ଲିନିକାଲ୍, ୧୫(୬)*। <https://doi.org/10.7759/cureus.40895>

ଲିଉ, ଏଚ୍., ଫେରାଜା, ସି., ଏବଂ ଆବିଲ, ପି., ୨୦୨୩। ଭାଷା ହେଉଛି ପୁରସ୍କାର: ମନୁଷ୍ୟ ମତାମତ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ତବ୍ଧଜ୍ଞାନ  
କରିବା। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2302.02676*.

- ଲୁଣ୍ଡ, ବି.ଡି., ଖାଙ୍ଗ, ଟି., ମନୁରୁ, ଏନ.ଆର., ନି, ବି., ଶିମରେ, ଏସ., ଏବଂ ଖାଙ୍ଗ, ଜେଡ୍., 2023। *ଡାକ୍ତରୀ ଏବଂ ଏକ ନୂତନ  
ଶୈକ୍ଷିକ ବାସ୍ତବତା: ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ-ଲିଖିତ ଗବେଷଣା ପତ୍ର ଏବଂ ପଞ୍ଚିତ ପ୍ରକାଶନରେ ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲର  
ନୈତିକତା*। <https://doi.org/10.1002/asi.24750>

ସାଲଭାଗ୍ନୋ, ଚାକୋନ, ଏଫ., ରୋଲି, ଏ., ୨୦୨୩। *ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଖା ପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧି ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ କି?* <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04380-2>

- ମାଡୋଗୋ, ଏ., ଲିନ୍, ଜେଡ୍., ଝିନାଟା, ଜି.ଆଇ., ଏବଂ ଫଙ୍ଗ, ପି., 2021. କିଛି ଶବ୍ଦ ବର୍: ସଂଳାପ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ପ୍ରଶ୍ନ-ଆଧାରିତ  
ଶିକ୍ଷା। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2110.08118*.

ମ୍ୟାନିଂ, ସି.ଡି., ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2008। *ସୁଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପରିଚୟ [ସମ୍ପାଦନା]* କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ୟୁନିଭର୍ସିଟି ପ୍ରେସ୍ ।

- ମାରୋଗୋ-ଗୋମେଜ୍, ଏମ., କାଷ୍ଟୋ-ଗୋଞ୍ଜାଲେଜ୍, ଏ., କାଷ୍ଟିଲୋ, ଜେ.ସି., ମାଲଫାଜ୍, ଏମ., ଏବଂ ସାଲିଚସ୍, ଏମ.ଏ., 2023.  
ମାନବ-ରୋବଟ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ଟିଭ୍ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଉପଭୋକ୍ତାଙ୍କ ପସନ୍ଦ ପୂର୍ବାନୁମାନ ଉପରେ ସମର୍ପିତ ଏକ ଅନୁକୂଳ ନିଷ୍ପତ୍ତି  
ଗ୍ରହଣ ପ୍ରଣାଳୀ। *ଉପଭୋକ୍ତା ମଡେଲିଂ ଏବଂ ଉପଭୋକ୍ତା-ଆଡପ୍ଟିଭ୍ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ଟିଭ୍, 33(2)*, 359-403। <https://doi.org/10.1007/s11257-022-09321-2>

ମ୍ୟାକାର୍ଥି, ଜେ., ମିନସ୍କି, ଏମ.ଏଲ., ରୋଚେଷ୍ଟର, ଏନ., ଏବଂ ଶ୍ୟାନନ, ସି.ଇ., ୨୦୦୬। ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଉପରେ  
ଡାଟାମାଉଣ୍ଟ ଗ୍ରାହକାଳୀନ ଗବେଷଣା ପ୍ରକଳ୍ପ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରସ୍ତାବ, ଅଗଷ୍ଟ ୩୧, ୧୯୫୫ । *ଏଆଇ ପତ୍ରିକା*, 27(4), 12-12।

ମ୍ୟାକ୍ଲୋର, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ଏସ୍., ଏବଂ ପିଟ୍ସ, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ୧୯୪୩। ସ୍ୱାୟତ୍ତଚାଳିତ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଧାରଣାର ଏକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଗଣନା । *ଗାଣିତିକ*

ବାୟୋଟେକ୍ନିକ୍ସର ବୁଲେଟିନ୍, 5, 115-133। <https://doi.org/10.1007/BF02478259>

- ମ୍ୟାକ୍ସୁଗୋର, ଏସ., ମେମନ, ଏନ., ଏବଂ ଲେଭି, କେ., 2020. ସାଇବର ନିରାପତ୍ତା ଏବଂ ମାନବାଧିକାର । ନିରପେକ୍ଷତା, ଉତ୍ତରଦାୟିତ୍ୱ ଏବଂ ସୁଚ୍ଛତା ଉପରେ 2020 ସମ୍ମିଳନୀର କାର୍ଯ୍ୟାଧାର (ପୃଷ୍ଠା 425-435)।

ମିଆଓ, ଏକ୍ସ., ଖାଜା, ଖାଜା., ଜିଆଜା, ଖାଜା., ଶି, ସି., ନିଏ, ଏକ୍ସ., ଝାଜା, ଏଚ., ଏବଂ କୁଜା, ବି., ୨୦୨୨। ଗାଲଭାଗ୍ରୋନ: ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସମାଜବାକ୍ୟତା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକାଧିକ ଜିପିୟୁ ଉପରେ ଦକ୍ଷ ଗ୍ରାହ୍ୟତା ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2211.13878*. <https://doi.org/10.14778/3570690.3570697>

ମୁର, ଜେ., ୨୦୦୬। ଡାର୍ଟମାଉଥ କଲେଜ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ସମ୍ମିଳନୀ: ଆଗାମୀ ୫୦ ବର୍ଷ। *ଆଇ ପତ୍ରିକା*, 27(4), 87-87।

ନାଡକର୍ଣ୍ଣ, ପି.ଏମ୍., ଓହନୋ-ମାଚାଡୋ, ଏଲ୍., ଏବଂ ଚାପମ୍ୟାନ୍, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ୨୦୧୧। ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ: ଏକ ପରିଚୟ। *ଆମେରିକାନ୍ ମେଡିକାଲ ଜନପର୍ଯେଟିଭ୍ ଆସୋସିଏସନର ଜର୍ଣ୍ଣାଲ*, 18 (5), 544-551। <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000464>

ନାକାନୋ, ଆର., ହିଲ୍ମନ୍, ଜେ., ବାଲାଜୀ, ଏସ୍., ଉ, ଜେ., ଓୟାଙ୍ଗ, ଏଲ୍., କିମ୍, ସି., ... ଏବଂ ସୁଲମ୍ୟାନ୍, ଜେ., 2021. ଝେବରାପୁ: ବ୍ରାଉଜର-ମାନବ ମତାମତ ସହିତ ପ୍ରଶ୍ନ-ଉତ୍ତର ସାହାଯ୍ୟ କରେ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2112.09332*.

ଗୁଏନ୍, ଟି.ଏମ୍., ଏବଂ ଉ, କ୍ୟୁ.ଜେ. (୨୦୧୩)। ଡାକ୍ତରୀ ଛବି ବିଭାଜନ ପାଇଁ ଏକ ଫାଜି ଲଜିକ୍ ମଡେଲ୍ ଆଧାରିତ ମାର୍କୋଭ୍ ରାଣ୍ଡମ୍ ଫିଲ୍ଡ୍ ବିକଶିତ ପ୍ରଣାଳୀ, 4, 171-181।

- ଗୁଏନ୍, ଟି.ଟି., ଓଲିସନ, ସି., ଏବଂ ଡାଲିଗୁ, ଜେ., 2023। ଅନଲାଇନ୍ ଯୌନ ହିଂସାମୂଳକ ଚାର୍ଟ ଏବଂ ଅପମାନଜନକ ଟେକ୍ସଟ୍ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ ଲାମା 2 ବୃହତ୍ ଭାଷା ମଡେଲ୍। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2308.14683*. <https://doi.org/10.1109/TITS.2023.3297252>

ନିକୋଲ, ଏ., ଏବଂ ଅନାୟ, 2021। ଗୁଇଡ୍: ଟେକ୍ସଟ୍-ଡ୍ରାଉଇଙ୍ଗ୍ ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ପାଇଁ ଏକ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଭାଷା ମଡେଲ୍। *ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ଅଫ୍ ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ରିସର୍ଚ୍ଚ*, 49(2), 315-334।

ଓପନ୍ ଏଆଇ, 2021। ChatGPT API ଡକ୍ୟୁମେଣ୍ଟେସନ୍। OpenAI. ଅଗଷ୍ଟ ୨୨, ୨୦୨୩, <https://platform.openai.com/docs/guides/chat>

ଓପନ୍ ଏଆଇ, ୨୦୨୩, ଜୁଲାଇ ୨୦। ChatGPT ପାଇଁ କଷ୍ଟମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ। ଓପନ୍ ଏଆଇ ବ୍ଲଗ୍ । <https://openai.com/blog/କଷ୍ଟମ-ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ-ଫର-ଚାଟ୍‌ବ୍ଲିପ୍>

ଓପନ୍ ଏଆଇ, ୨୦୨୩। ଜିପିଟି-୪ ବୈଷୟିକ ରିପୋର୍ଟ। ArXiv, abs/2303.08774.

- ଓୟାଙ୍ଗ, ଏଲ୍., ଉ, ଜେ., ଜିଆଜା, ଏକ୍ସ., ଆଲମେଡା, ଡି., ଖାଜାଗ୍ରାଜର୍, ସି., ... & ଲୋଏ, ଆର., 2021। ମାନବ ମତାମତ ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଅନୁସରଣ କରିବା ପାଇଁ ଭାଷା ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦିଅନ୍ତୁ। *ନ୍ୟୁରାଲ ଜନପର୍ଯେସନ ପ୍ରୋସେସିଂ ସିମ୍ପୋଜିୟମରେ ଅଗ୍ରଗତି*, 35, 27730-27744।

ପାରିଖ, ଭି., ଶାହା, ଜେ., ଭଜ, ସି., କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ଏବଂ ଲେ, ଡି.ଏମ୍., ୨୦୨୨, ଜୁଲାଇ। ଡିପ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଆଧାରିତ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଛାଡି ଏକ୍ସ-ରେ ଅସ୍ତ୍ରାଭାବିକତା ଚିହ୍ନଟ। *ପରିବେଶ ଗୁଜରା ଉପରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଆଲୋଚନାଚକ୍ର* (ପୃଷ୍ଠା ୧-୧୨)। ଚାମ୍: ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ପବ୍ଲିସିଂ। [https://doi.org/10.1007/978-3-031-22356-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-22356-3_1)

ପାସ୍କେ, ଏ., ଗ୍ରୋସ୍, ଏସ୍., ମାସା, ଏଫ୍., ଲରେର, ଏ., ବ୍ରାଡବରି, ଜେ., ଚାନାନ୍, ଜି., ... ଏବଂ ଚିତ୍ତଲା, ଏସ୍., ୨୦୧୯। ପାଇଟୋର୍ଟ: ଏକ ଜରୁରୀ ଶୈଳୀ, ଉଚ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଗଭୀର ଶିକ୍ଷଣ ପାଠାଗାର। *ନ୍ୟୁରାଲ ସୁଟନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି*, 32.

ପାଇଲିସେକୋ, ବି.ଏମ୍.(୨୦୨୩)। ଫାଇନ୍-ଟ୍ୟୁନିଂ ଲାମା ୨ ଜିପିଟି ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଆର୍ଥିକ ସମ୍ବାଦ ବିଶ୍ଳେଷଣ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2308.13032*.

ପେରେଜ-ପୋସ୍ତ, ଏମ୍.ଇ., ଆଲୋନ୍ସୋ, ଆର୍.ଏସ୍., ଗାର୍ସିଆ, ଓ., ମାରେରୋସ୍, ଜି., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୨୧। *ଛାୟା କୃତ୍ରି ବଜାର ପାଇଁ ଗଭୀର କ୍ୟୁ-ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଏବଂ ପ୍ରାଥମିକତା ଛିଡିକ ମଲ୍ଟି-ଏଜେଣ୍ଟ ବ୍ୟବସ୍ଥା* । *ସେନ୍ଟର*, 21(16), 5276। <https://doi.org/10.3390/s21165276>

ପେରେଜ-ପୋସ୍ତ, ଏମ୍.ଇ., ପାରା-ଡୋମିଙ୍ଗୋ, ଜେ., ହର୍ନାଣ୍ଡେଜ୍, ଜି., ବିଚିଆରିଜ୍, ଆଇ., ଏବଂ କୋର୍ଟାଡୋ, ଜେ.ଏମ୍., ୨୦୨୩। ଓସିଆଇ-ସିବିଆର: ଅଗ୍ରାଧିକାର-ସଚେତନ ନିବେଶ ପରିପ୍ରେକ୍ଷାରେ ନିଷ୍ପତ୍ତି ସମର୍ଥନ ପାଇଁ ଏକ ହାଇବ୍ରିଡ୍ ମଡେଲ୍ । *ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ସହିତ ବିଶେଷଜ୍ଞ ପ୍ରଣାଳୀ*, 211, 118568। <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118568>

- ରାଘୁପୁଡ୍, ଏ., ନରସିଂହନ, କେ., ସଲିମାନ୍, ଟି., ଏବଂ ସବୁକେଭର, ଆଇ., 2018। *ଜେନେରେଟିଭ୍ ପ୍ରାକ୍-ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଭାଷା ଦୁର୍ଘାମଣାରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା*।

- ରାଜ୍ୟୋତ୍, ଏ., ଉ, ଜେ., ଚାଲନ୍ତୁ ଆର., ଲୁଆନ୍, ଡି., ଆମୋଡେଇ, ଡି., ଏବଂ ସୁଟସ୍କେଭର, ଆଇ., 2021. ଭାଷା ମଡେଲ ଗୁଡ଼ିକ  
ଅନ୍ତ-ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଟନ୍ତି । ଓପନ୍ ଏଆଇ ଡୁଇ. ୨(2), 650-700।

- ରାଘୁଚରଣ, ଏ., ଉ., ଜେ., ଚାଲନ୍ତୁ, ଆର., ଲୁଆନ୍, ଡି., ଆମୋଡେଇ, ଡି., ଏବଂ ସୁଟସେଭର, ଆଇ., 2019. *ଭାଷା ମଡେଲ ଗୁଡିକ ଅଣନିରୀକ୍ଷିତ ମଲ୍ଟିଟାସ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଟନ୍ତି। ଓପନ୍ ଏଆଇ ୟୁରୁ, 1(8), 9.*
- ରେଟର, ଇ., ଏବଂ ଡେଲ୍, ଆର., 2020। *ପ୍ରାକୃତିକ ଭାଷା ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ନିର୍ମାଣ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ୟୁନିଭର୍ସିଟି ପ୍ରେସ୍।*
- ରୋମ୍ବାକ୍, ଏମ୍., ଏର୍ ଅଲ୍., ୨୦୨୨। ହାଇ ଡେଫିନେସନ୍ ଭିଡିଓ ଜେନେରେସନ୍ ପାଇଁ ଜେନେରେଟିଭ୍ ଗୁପ୍ତ ବିଷୟ ମଡେଲ୍। *ମଲ୍ଟିମିଡିଆ ଉପରେ ଆଇଇଇଇ ଟ୍ରାଞ୍ଜକ୍ସନ, 24(1), 123-137।*
- ରୋସେନବ୍ଲୁମ୍, ଏଫ., ୧୯୫୮। ପରସେପ୍ସେନ୍ସ: ମସ୍ତିଷ୍କରେ ସୂଚନା ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ସଂଗଠନ ପାଇଁ ଏକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମଡେଲ୍। *ମାନସିକ ସମୀକ୍ଷା, 65(6), 386.* <https://doi.org/10.1037/h0042519>
- ରୁମେଲହାର୍ଟ, ଡି.ଇ., ହିଙ୍ଗନ, ଜି.ଇ., ଏବଂ ଓଲିୟମ୍, ଆର.ଜେ., ୧୯୮୬। ବ୍ୟାକ୍-ପ୍ରଚାର ଛୁଟି ହାରା ଉପସ୍ଥାପନା ଶିଖିବା। *ପ୍ରକୃତି, 323(6088), 533-536।* <https://doi.org/10.1038/323533a0>
- ରସେଲ, ଏସ.ଜେ., ଏବଂ ନର୍ଭର, ପି., ୨୦୧୪। *ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ: ଏକ ଆଧୁନିକ ପଦ୍ଧତି।* ହାର୍ଲୋ।
- ସାର୍ସା, ଏସ., ଡେନି, ପି., ହେଲ୍ୟାସ୍, ଏ., ଏବଂ ଲେନୋନେନ୍, ଜେ., 2022. *ବୃହତ ଭାଷା ମଡେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ବ୍ୟାୟାମ ଏବଂ କୋଡ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣର ସମ୍ପର୍କାଳିତ ଉତ୍ପାଦନ।* <https://doi.org/10.1145/3501385.3543957> ସେନରିର୍, ଆର., ଏବଂ ଝାଙ୍ଗ, ବି., ୨୦୧୯। ଲୋ-ରିସୋର୍ସ ନ୍ୟୁରାଲ ମେସିନ୍ ଅନୁବାଦର ପୁନଃସମୀକ୍ଷା: ଏକ ମାମଲା ଅଧ୍ୟୟନ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1905.11901।* <https://doi.org/10.18653/v1/P19-1021>
- ସର୍ବାନ, ଆଇ.ଭି., ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2017। ଏକ ଡିପ୍ ରିନଫୋର୍ସମେଣ୍ଟ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଚାଟବଟ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1709.02349.*
- ସାଜିର, ଏନ., ୨୦୨୦। ଗୁ ଭାରିଏଣ୍ଟ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରେ ଉନ୍ନତ ଆଣିଆଏ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2002.05202.*
- ଶେରଷ୍ଟିନସ୍କି, ଏ., ୨୦୨୦। ପୁନରାବୃତ୍ତି ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ (ଆରଏନଏନ) ଏବଂ ଦୀର୍ଘ-କାଳୀନ ମେମୋରୀ (ଏଲଏସଟିଏମ) ନେଟୱାର୍କର ମୌଳିକତା। *ଫିଜିକା ଡି: ଅଣଲିଖିତ ଘଟଣା, 404, 132306।* <https://doi.org/10.1016/j.physd.2019.132306>
- ସିଦ୍ଧିକ, ଏସ.; ଚାଉ, ଜେ.ସି.ଏଲ., ୨୦୨୧। ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା ଯୋଗାଯୋଗରେ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ। *ଏନସାଇକ୍ଲୋପିଡିଆ, 1, 220-239।* <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010021>
- ସିମୋନିଆନ୍, କେ., ଏବଂ ଜିସରମ୍ୟାନ୍, ଏ., 2014। ବୃହତ ସ୍ତରର ଛବି ଚିହ୍ନଟ କରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗଭୀର କନଭଲ୍ୟୁସନ୍ ନେଟୱାର୍କ। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:1409.1556.*
- ସ୍ତୁ, ଜେଡ., ଚାଉ, ଜେ.କେ., ଚାନ୍, ପି.ଏସ୍., ଉ., ଜେ., ହୋ, ଝା.କେ., ଏବଂ ଝାଙ୍ଗ, ଝା.ଏର୍., ୨୦୨୧. ଗଭୀର କନଭଲ୍ୟୁସନ୍ ନ୍ୟୁରାଲ ନେଟୱାର୍କ-ଆଧାରିତ ପିକ୍ଚେଲ-ଝାଙ୍ଗ ଡୁଏଲ୍ ଇନଭେଣ୍ଟରୀ ମ୍ୟାପିଂ। *ଭୁଷ୍ଟଳନ, 18, 1421-1443।* <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01557-6>
- ଚାଙ୍ଗ, ଡି., ରୋଙ୍ଗ, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ, କିନ୍, ଏସ., ଯାଙ୍ଗ, ଜେ., ଏବଂ ଜିଓଙ୍ଗ, ଜେଡ୍., 2020. ଉତ୍ତର ଚୟନ ପାଇଁ ସମୀକ୍ଷା ସହିତ ଏକ ଏନ-ଗେଟେଡ୍ ପୁନରାବୃତ୍ତି ୟୁନିଟ୍। *ନ୍ୟୁରୋକମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ, 371, 158-165।* <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.09.007>
- ଚେର୍, ଇ., ୨୦୨୩। ହାଇ ଡେଫିନେସନ୍ ଭିଡିଓ ଜେନେରେସନ୍: ଏକ ବ୍ୟାପକ ସମୀକ୍ଷା। *ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ଅଫ୍ ମଲ୍ଟିମିଡିଆ ପ୍ରୋସେସିଂ।*
- ଚୁଭୁନ୍, ଏର୍., ମାର୍ଟିନ୍, ଏଲ୍., ଷ୍ଟୋନ୍, କେ., ଆଲବର୍ଟ, ପି., ଆଲମାହିରୀ, ଏ., ବାବାଇ, ଝା.ଇ., ... ଏବଂ ସିଆଲୋମ୍, ଡି., 2023। ଲାମା 2: ଓପନ୍ ଫାଉଣ୍ଡେସନ୍ ଏବଂ ସୁନ୍ଦର ଚାଟ୍ ମଡେଲ୍। *arXiv ପ୍ରିପ୍ରିଣ୍ଟ arXiv:2307.09288.*
- ତୁଲିଆକୋଭ, ଏସ., ଲିଉ, ଏମ.ଝା.ଇ., ଯାଙ୍ଗ, ଏକ୍ସ., ଏବଂ କାଉଟ୍ସ, ଜେ., 2018। ମୋକୋଗାନ୍: ଭିଡିଓ ଜେନେରେସନ୍ ପାଇଁ ମୋସନ୍ ଏବଂ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଡିକମ୍ପୋଜିଂ କରିବା। *କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଭିଜନ ଏବଂ ପ୍ୟାଟର୍ଣ୍ଣ ଚିହ୍ନଟକରଣ ଉପରେ ଆଇଇଇଇ ସମ୍ମିଳନୀର ପ୍ରୋସିଡିଙ୍ଗ୍ (ପୃଷ୍ଠା 1526-1535)।* <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00165>
- ଚୁରିଂ ଏ.ଏମ୍., ୧୯୫୦। କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଏବଂ ବୁଦ୍ଧିମତା ଇନ୍: *ମାଇଣ୍ଡ ୫୯.୨୩୭, ପୃଷ୍ଠା ୪୩୩-୪୬୦।* <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- ଭାସାଣି, ଏ., ଶାଜିର, ଏନ., ପରମାର, ଏନ., ଉପ୍ପୋରାଇଟ, ଜେ., ଜୋନ୍ସ, ଏଲ୍., ଗୋମେଜ, ଏ. ଏନ., ... ଏବଂ ପୋଲୋସୁଖ୍ନ, ଆଇ., ୨୦୧୭। ଧ୍ୟାନ ହିଁ ଆପଣଙ୍କୁ ଦରକାର। *ନ୍ୟୁରାଲ ସୂଚନା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି, 30.*
- ଭନ୍ ଓସାଲ୍, ଜେ., ନିଲ୍ସାସନ, ଇ., ରାଣ୍ଡୋ, ଇ., ସାକ୍ରାମେଣ୍ଟୋ, ଜେ., ମୋର୍ଡିଭିଷ୍ଟସେଭ୍, ଏ., ଝମୋଗିନୋଭ, ଏ., ଏବଂ ଭ୍ଲାଡିମିରୋଭ, ଏମ୍., 2023, ଜୁଲାଇ। ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମାସନ୍ ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟ ଅବତରଣ ହାରା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଶିଖିବି। *ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ*

ଉପରେ ଅକର୍ତ୍ତାବ୍ୟ ସମ୍ପର୍କମାନ (ପୃଷ୍ଠା ୩୫୧୫୧-୩୫୧୭୪) ପିଏମଏଲଆର ।

- ଭୋକ୍ସିକ୍, ସି., ପିସିଆଭାଷ, ଏଚ୍., ଏବଂ ଚର୍ଚ୍ଚାଳକା, ଏ., 2016. ଦୃଶ୍ୟ ଗତିଶୀଳତା ସହିତ ଭିଡ଼ିଓ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି। *ନ୍ୟୁରାଲ ସୁଟନ/ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି* (ପୃଷ୍ଠା 613-621)।
- ଝାଲେସ୍, ଇ., ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ, 2019। ଏନଏଲପି କୁ ଆକ୍ରମଣ ଏବଂ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ସାର୍ବଜନୀନ ପ୍ରତିକୂଳ ଟ୍ରିଗର । *EMNLP 2019*। <https://doi.org/10.18653/v1/D19-1221>
- ଝେଇ, ଆର., ଏବଂ ମହମ୍ମଦ, ଏ., 2020। ବାୟୋମେଡିକାଲ ଇନଫର୍ମେଟିକ୍ସ ପାଇଁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ ଶିକ୍ଷଣ ସହିତ ଭେରିଏସନ୍ ଅଟୋଏନକୋଡରରେ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଅଗ୍ରଗତି: ଏକ ସର୍ବେକ୍ଷଣ। *ଆଇଇଇଇ ଆବ୍ସଟ୍ରାକ୍ଟ୍ସ 9*, 4939-4956। <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048309>
- ଝିଲିୟମ୍, ଜେ., ୨୦୨୩। ଏଆଇ-ଉପାଦିତ ଟେକ୍ସଟ୍ ଡିଟେକ୍ଟର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା। ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ଅଫ୍ ଏକ୍ସପ୍ଲେନେବଲ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି।
- ଜି, ଜେ., କୁ, ଏଲ୍., ଏବଂ ଚେନ୍, ଇ., 2018. ଡିପ୍ ଲୁୟାଲ ନେଟୱାର୍କ ସହିତ ଫଟୋ ଡିନୋଇଜିଂ ଏବଂ ଇନପେଣ୍ଟିଂ। ଭିଡରକୁ *ନ୍ୟୁରାଲ ଇନଫର୍ମେସନ୍ ପ୍ରୋସେସିଂ ସିଷ୍ଟମରେ ଅଗ୍ରଗତି* (ପୃଷ୍ଠା 341-349)।
- କୁ, ଏଲ୍., ସାଣ୍ଡର୍ସ, ଏଲ୍., ଲି, ଜେ., ଚାଉ, ଜେ.ସି.ଏଲ୍., ୨୦୨୧. ଆର୍ଟିଫିସିଆଲ ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ ଏବଂ ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବା ଏବଂ ଅନ୍ୟୋଲୋଜି ଆପ୍ଲିକେସନ୍ ପାଇଁ ଚାଟ୍‌ବଟ୍: ବ୍ୟବହାର ସମୀକ୍ଷା। <https://doi.org/10.2196/27850>
- ୟାଲାଲୋଭ, ଡି. ଚାଟ୍‌ବଟ୍ ର ବିକାଶ: ଟି ୨ ଏବଂ ଜିପିଟି -1 ଯୁଗରୁ ଚାଟ୍‌ବଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ। ଏମପୋଷ୍ଟ । URL: <https://mpost.io/es/la-evoluci%C3%B3n-de-los-chatbots-de-la-era-t9-y-gpt-1-a-chatgpt/>
- ଜାଦେ, ଏଲ.ଏ., ୨୦୦୮। ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଯୁକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି କି? *ସୁଟନା ବିଜ୍ଞାନ, ୧୭୮*(୧୩), ୨୭୫୧-୨୭୭୯। <https://doi.org/10.1016/j.ins.2008.02.012>
- ଜାରେମ୍ପା, ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ଏବଂ ବ୍ରୋକମ୍ୟାନ୍, ଜି., 2021, ଅଗଷ୍ଟ 10. OpenAI Codex. OpenAI. <https://openai.com/blog/ଅପନାଲ-କୋଡେକ୍ସ/>
- ଝାଓ, ଜେ., ଝାଙ୍ଗ, ଚି., ୟାନ୍, ଏମ., କୋଟେରେଲ, ଆର., ଓଡୋନେଜ୍, ଭି., ଏବଂ ଚାଙ୍ଗ, କେ.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ., ୨୦୧୮। କୋ-ଫରେନ୍ସ ସମାଧାନରେ ଲିଙ୍ଗଗତ ଭେଦଭାବ। *ଆସୋସିଏସନ୍ ଫର୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନାଲ ଲିଙ୍ଗୁଇଷ୍ଟିକ୍ସର ଉତ୍ତର ଆମେରିକୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ ୨୦୧୮ ସମ୍ମିଳନୀର ପ୍ରୋସିଡିଂସ୍: ହୁଏମାନ ଲାଙ୍ଗୁଏଜ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି, ଭଲ୍ୟୁମ ୨* (କ୍ଷୁଦ୍ର କାଗଜପତ୍ର) (ପୃଷ୍ଠା ୮-୧୪)।
- ଝାଓ, ଜେ.ଏ., ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ 2023। ମେକ୍-ଆନ୍-ଅଡିଓ: ପ୍ରଶ୍ନ-ଉତ୍ତର ପ୍ରସାରଣ ମଡେଲ୍ ସହିତ ଟେକ୍ସଟ୍-ଟୁ-ଅଡିଓ ଜେନେରେସନ୍। *ମେସିନ୍ ଲର୍ଣ୍ଣିଂ ଉପରେ ୪୦ତମ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସମ୍ମିଳନୀର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା*।
- ଜୋରାନ୍, ଡି., କାଗ୍ରା, ଆର., ଲର୍ଚିନର, ଏ., ଏବଂ ରେଜେଷ୍ଟେ, ଡି.ଜେ., 2021. ଅଂଶ: ପ୍ଲୁଟ୍, ଧ୍ୟାନ ଏବଂ ସ୍ୱାଧୀନତା ସହିତ ଅସୁରକ୍ଷିତ ବିଭାଜନ। *ଆଇଇଇଇ ସିଜିଏଫ ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ କନଫରେନ୍ସ ଅନ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନାଲ ଭିଜନ* (ପୃଷ୍ଠା ୧୦୪୩୯-୧୦୪୪୭)ରେ। <https://doi.org/10.1109/ICCV48922.2021.01027>